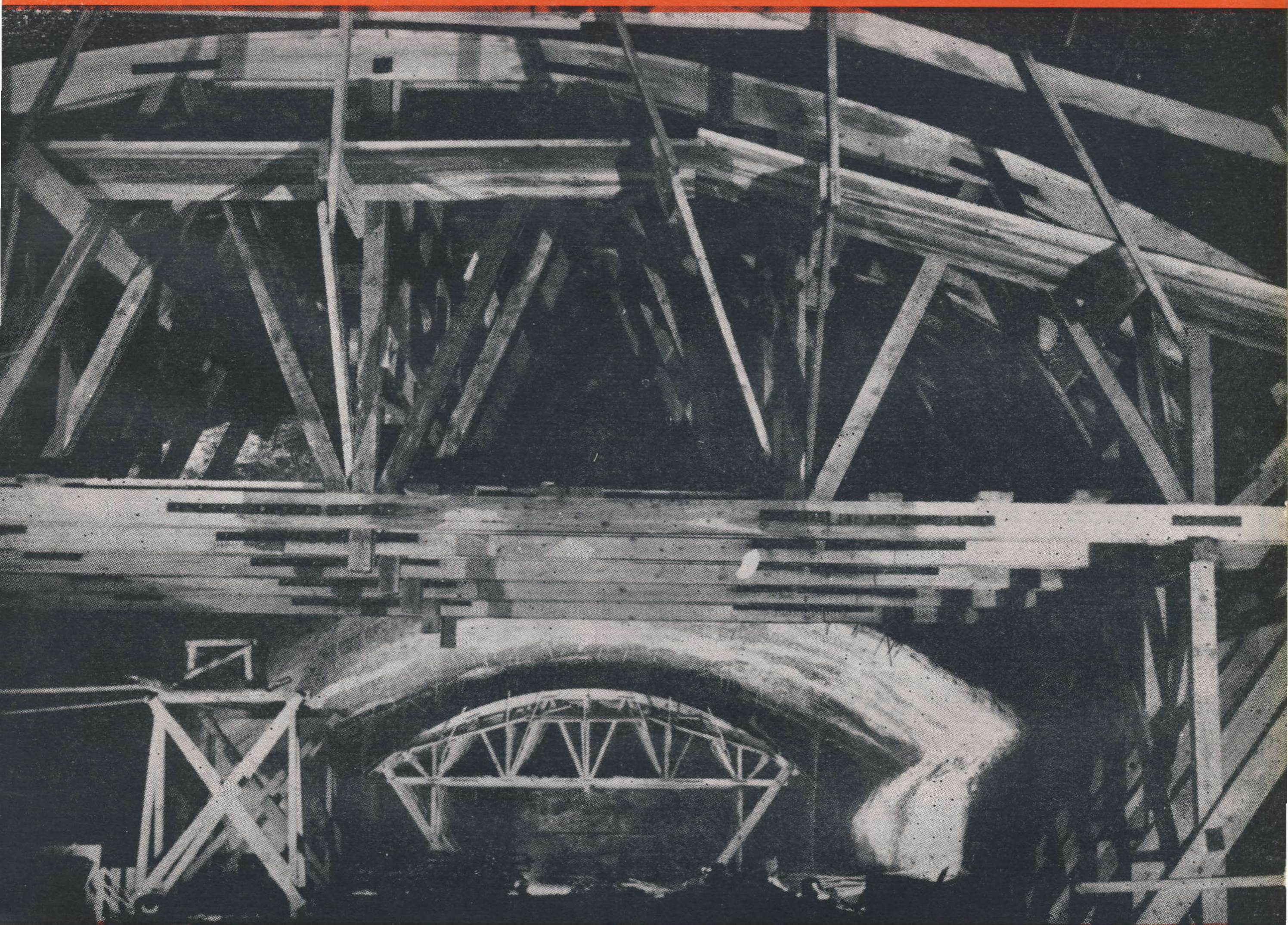
GRAĐEVINAR

11
ČASOPIS SAVEZA GRAĐEVNIH INŽENJERA I TEHNIČARA SR HRVATSKE
GODINA XVI
STUDENI 1964



HE »SENJ« — SKELA ZA OPLATU BETONSKOG SVODA U PODZEMNOJ STROJARNICI (1963)

RADOVE IZVODI
»KONSTRUKTOR«, GRAĐEVNO PODUZEĆE, SPLIT

9565

»GRAĐEVINAR«

GOD. XVI BROJ 11

SADRŽAJ

SURADNICI!

OLAKŠAJTE RAD REDAKCIJSKOM ODBORU I UREDNIKU

Ako želite da Vaš članak bude što prije objavljen, držite se uputa:

DVA PRIMJERKA tipkana na stroju potpuno spremna za štampu neophodno su potrebna; tipkanje PROREDOM sa slobodnim RUBOM 5 cm ŠIRINE s lijeve strane omogućuju unošenje potrebnih korektura na jasan i pregledan način;

CRTEŽI IZRAĐENI TUŠEM jedino mogu da se upotrebe za izradu klišeja; slova i brojke na crtežima moraju biti tako veliki, da nakon smanjenja na format lista (8 odn. 16,5 cm širine) budu najmanje 1 mm visoki; svi naknadni ispravci crteža idu na račun autora;

fotografije kontrastne na sjajnom papiru daju dobre klišeje;

popis crteža i slika s rednom numeracijom olakšava orijetanciju, pa se izbjegava zametanje; sve slike priložiti odvojeno od teksta;

jasno i koncizno izražavanje u duhu jezika olakšava čitanje i povećava razumljivost, a štedi i na skupocijenom prostoru u listu.

Svi se objavljeni radovi honoriraju po tarifi, originalne slike se računaju kao tekst.

Molimo autore da prilikom slanja rukopisa naznače potpunu adresu, broj žiro računa i nadležnu općinu.

RUKOPISI SE NE VRAĆAJU, zadržite za sebe kopiju!

Časopis izdaje: Savez građevnih inženjera i tehničara SRH, Zagreb, Berislavićeva ul. 6.

Glavni urednik: Prof. dr ing. Ervin Nonveiller
Tehnički urednik: Ante Nejašmić

 — Administracija: Zagreb, Berislavićeva 6 — Tel. 38-114 — Tek. račun kod NB Zagreb 400-181-608-331

Štamparija »VJESNIK« Zagreb

»GRAĐEVINAR«

ČASOPIS SAVEZA GRAĐEVNIH INŽENJERA I TEHNIČARA HRVATSKE

ZAGREB

BERISLAVIĆEVA 6

Telefon 38-114

Tekući račun 400-181-608-331

12 BROJEVA GODIŠNJE S AKTUELNIM I INTERESANTNIM SADRŽAJEM

Izlazi svakog mjeseca

Godišnja pretplata iznosi

Za poduzeća i ustanove

Prvi pretplatni primjerak . .	Din	12.000
svaki daljnji primjerak . . .	„	2.500
za ostale pretplatnike . . .	„	900
za đake Građevinske srednje tehničke škole i studente Građevinskog fakulteta	„	400
za inostranstvo	„	4.000
pojedini broj za poduzeća i ustanove	„	250
za ostale	„	80

»GRAĐEVINAR« ima razvijenu oglasnu službu s ovim kategorijama oglasa

1. Oglašivanje privredne djelatnosti
2. Ponuda i potražnja materijala, najam strojeva i inventara, oglasi licitacije
3. Ponuda i potražnja namještenja

PRETPLATITE SE NA GRAĐEVINAR

OGLAŠAVAJTE U GRAĐEVINARU

DRUŠTVO GRAĐEVNIH INŽENJERA I TEHNIČARA ZAGREB, obavještava zainteresirana poduzeća-ustanove, kao i članove, da su štampana skripta seminara:

»CEMENT I BETON«

1. Prof. ing. Petar Sabioncello	»Korozija betona«	Din 110
2. Prof. dr ing. Vladimir Juranović	»Vibriranje betona«	„ 320
3. Ing. Zvonko Špringer	»O ispuni u betonu«	„ 740
4. Ing. Dragutin Kovačec	»Granulometrijski sastav ispune betona«	„ 350
5. Dr ing. Josip Dreksler	»Cement«	„ 120
6. Ing. Zvonko Kovač	»Uvod u kemiju za građevinare«	„ 50
7. Dr Ing. Veljko Korać	»Voda i njena uloga kod pripreme betona«	„ 50
8. Ing. Ljubo Šarić	»Proračun betonske mješavine i kontrola kvalitete svježe mješavine«	„ 100
9. Mihovil Ferenšćak	»Beton I«	„ 200
10. Mihovil Ferenšćak	»Beton II«	„ 240
11. Ing. Vojko Korać	»Ispitivanje cementa«	„ 150
12. Vladimir Pasarić	»Organizacija gradilišnog laboratorija«	„ 70

KOMPLET DIN 2.500

»MEHANIZACIJA U GRAĐEVINARSTVU«

1. Milan Jančiković	»Pregled građevne mehanizacije na domaćem i stranom tržištu« (Rasprodano)	
2. Prof. ing. Dragutin Krpan	»Materijali i procesi u strojarstvu«	„ 420
3. Ing. Zdenko Kirhmajer	»Motori s unutarnjim izgaranjem«	„ 650
4. Ing. Branko Felbinger	»Motorna vozila«	„ 340
5. Ing. Branko Felbinger	»Zaštita strojeva i motornih vozila od korozije«	„ 100
6. Julije Marn	»Osnovi elektrotehnike i električnih instalacija«	„ 240
7. Ing. Ivan Philipp	»Električna energija u građevinarstvu«	„ 240
8. Ing. Josip Klepac	»Profilaksa u građevnoj mehanizaciji«	„ 220
9. Ing. Josip Klepac	»Organizacija službe mehanizacije«	„ 250
10. Ing. Dragutin Taboršak	»Studij rada u građevinarstvu«	„ 250
11. Mihovil Ferenšćak	»Strojevi u visokogradnji — Strojevi u cestogradnji«	„ 830
12. Mihovil Ferenšćak	»Strojevi u niskogradnji«	„ 830
13. Ing. Ivan Vavra	»Strojevi za fundiranje i injektiranje«	„ 280
14. U pripremi	»Kompresori i kompresorski uređaji«	

KOMPLET DIN 5.500

»ZAVRŠNI GRAĐEVNI RADOVI«

Ing. arh. Vjekoslav Faltus: »Ravni krovovi« Din 1.500

Problemi prolaza topline i vlage kod građevinskih elemenata u eksploataciji

Ing. arh. Vjekoslav Faltus: »Limarije« Din 900

Materijali za izvođenje limarskih radova i građevinski radovi

»PRIMJENJENJA GEOMEHANIKA«

Prof. dr ing. Ervin Nonveiller: »GEOMEHANIKA« I dio Din 600

II dio „ 600

Ing. Nikola Horvat: »Ispitivanje zbijenosti zemljanih materijala prema metodi Proctor-a« Din 250

Skripta se mogu nabaviti u Sekretarijatu Društva, Zagreb, Berislavićeva ul. 6/I, soba br. 12



Građevinski LIFT

NOSIVOST 1000 kg

VISINA DIZANJA DO 49 METARA

»VULKAN« GRAĐJEVINSKE DIZALICE

KONZOLNA DIZALICA EDKD-0,3/0,5

Univerzalni tip dizalice nosivosti 300 i 500 kg

Jednostavna i solidna izvedba. Vrlo prikladno sredstvo za transport i dizanje

Dizalica se sastoji iz dva osnovna elementa:

— Okretna konzola nosivosti 500 kg OKB-0,5
— Elektro teretno vitlo vučne sile 300 kg ETB-0,3

Postavljanje dizalice je lako i brzo. Montira se na drveni, željezni ili armirano-betonski stup promjera 200 mm sa obujmicama koje omogućuju zaokretanje konzole za 200⁰

Na posebni zahtjev isporučujemo i konzole sa specijalnim obujmicama za pričvršćenje na četvrtaste stupove i na zidove

Dizalica se isporučuje sa kukom za dizanje tereta do 300 kg i sa koloturnikom i kukom za teret do 500 kg. U slučaju rada sa koloturnikom i kukom, brzina dizanja se smanjuje na polovinu, što omogućava dizanje većeg tereta

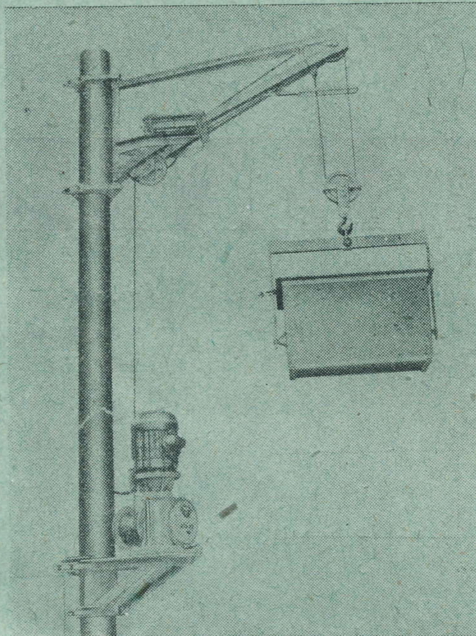
Stalak za elektroteretno vitlo je poseban dio koji omogućava pričvršćenje vitla na okrugli stup promjera 240 mm

Isporučujemo i posebne stalke koji omogućavaju postvaljanje vitla pri zemlji, na taj način se izbjegava prenašanje vitla zajedno sa konzolom na vrh objekta.

Na konzolu je postavljena krajnja sklopka koja automatski isključuje pogon kada kuka dođe u gornji položaj, na taj način izbjegava se mogućnost oštećenja dizalice i postizava sigurnost u radu

Karakteristike

Nosivost pomoću koloturnika sa kukom	500 kg
Brzina dizanja (srednja)	16 m/min
Nosivost pomoću utega sa kukom	300 kg
Brzina dizanja (srednja)	32 m/min
Visina dizanja	20 m



ELEKTRO TERETNO VITLO ETB-0,3

Kao poseban i nezavisan element može se upotrebiti sa konzolom ili bez nje za vučenje tereta, izvlačenje tereta na kosinama, otvaranje teških vrata i zasuna, za jednostavne teretne liftove itd.

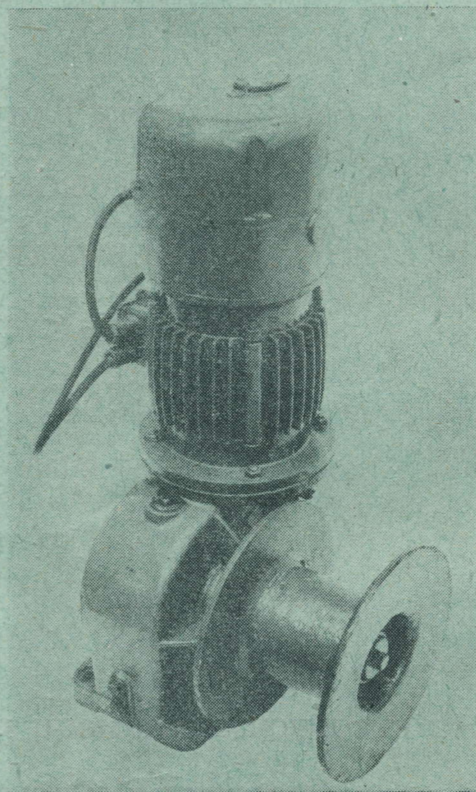
Vitlo je potpuno zatvorene konstrukcije, te je sposobno za rad na otvorenom prostoru

Upravljanje vitlom obavlja se preko dvosmjernog prekidača

Karakteristike

Vučna sila	300 kg
Brzina namatanja užeta (srednja)	32 m/min
Broj okretaja bubnja	57 o/min

Elektro motor »Elektrokovina« — Maribor, tip T 112 SA NŽI, snage 2,2 kW, 1430 o/min, 380 V, 50 Hz, sa ugrađenom elektromagnetskom kočnicom, tip H82B



GRAĐEVINSKI LIFT »BOB«

Jednostavno i efikasno teretno dizalo zbijene i solidne konstrukcije, sigurno u pogonu

Za pogon lifta služi vitlo tipa EBA-3-1, 2/45

Lift se sastoji iz vodilice sa priborom i platforme za dizanje tereta

Vodilice su sastavljene iz sekcija dužine 4 m, što omogućuje laki transport i brzu montažu

Platforma za dizanje sastoji se iz okvira varene konstrukcije sa vodećim kotačima i drvene ploče za smještaj tereta. Korisna površina za teret je 1,5 × 1 m i odgovara prostoru za smještaj japaner kolica. U platformu za dizanje ugrađena je automatska kočnica koja stupa u djelovanje u slučaju prekida užeta i sigurno zaustavlja lift na onoj visini na kojoj se desio prekid; na taj način je cijeli uređaj potpuno siguran u radu

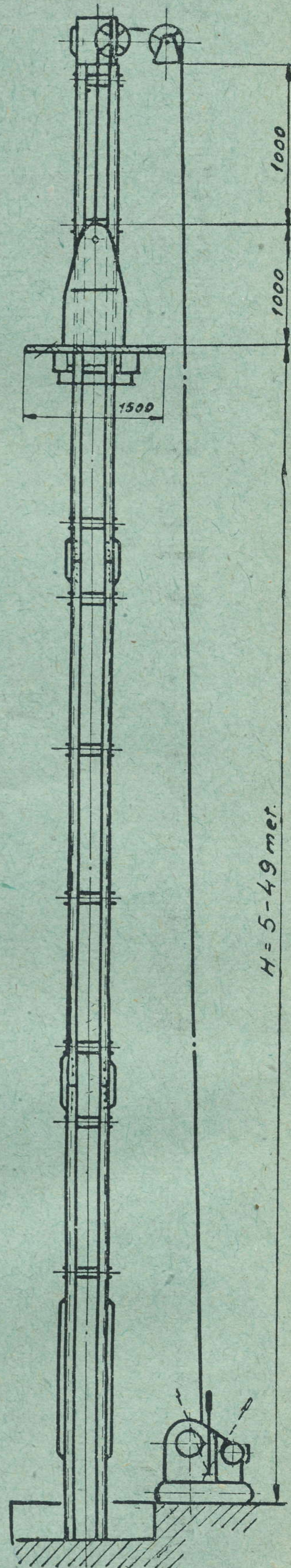
Karakteristike

Nosivost na platformi	1000 kg
Brzina dizanja	45 m/min
Visina dizanja	5—49 m

Elektromotor »Rade Končar«, tip Az 237-4, snage 12,5 KS, 380 V, 50 Hz

Vitlo i elektromotor potpuno su zatvorene konstrukcije, te su sposobni za rad na otvorenom prostoru

Upravljanje vitlom obavlja se jednom polugom, što omogućava jednostavno i lako rukovanje



GRAĐEVINAR

GOD. XVI STUDENI 1964. Br. 11

GRAĐENJE HIDROELEKTRANE DUBROVNIK

(GRAĐEVNO PODUZEĆE KONSTRUKTOR, SPLIT)

Ovaj prikaz sastavljen je na temelju dokumentacije o izgradnji HE Dubrovnik, koju je prikupio i obradio rukovodilac gradilišta Ing. Veljko Kuzmanić. U sistematizaciji i sređivanju ove dokumentacije sudjelovao je prof. ing. Srećko Čulić, iz istog poduzeća. Fotografije snimio ing. Veljko Kuzmanić.

I. MJESTO HE DUBROVNIK U SISTEMU TREBIŠNJICA

HE Dubrovnik je nizvodna, najvažnija stepenica energetskog korištenja voda rijeke Trebišnjice (uzvodno je u gradnji HE Grančarevo). Trebišnjica izvire nedaleko Bileće, teče najprije Goričkim pa Popovim poljem, gdje ponire na mjestu udaljenom oko 50 km sjeverozapadno od Trebinja. Rijeka je bujičnog karaktera. Ona povremeno plavi velika područja, nanoseći ogromne štete poljoprivredi. Poslije puštanja u pogon objekata koji su sada u gradnji, najveći dio voda rijeke poteći će od Trebinja (Gorice) novim pravcem prema Cavtatu, dok će se jedan dio koristiti za potrebe poljoprivrede.

Objekti koji se sada izvode u cilju akumuliranja voda rijeke Trebišnjice i njihovog energetskog iskorištenja jesu ovi (slike 1, 2 i 3):

1. Brana Grančarevo. To je lučna brana visine 123 m (sadržina betona oko 385.000 m^3). Izgradnjom brane stvara se akumulacija »Miruše« (Bilećko jezero) ukupne zapremine 1,3 milijarde m^3 vode, od toga korisne 1,1 milijarda m^3.

2. Pribranska elektrana Grančarevo. Ona će u definitivnoj izgradnji imati 3 agregata. Uz srednji neto pad od 83 m i proticaj vode od $3 \times 70 = 210$ m^3/s ukupna instalirana snaga će iznositi $3 \times 55 =$ $= 165$ MW, a prosječna godišnja proizvodnja 495 mil. kWh.

U prvoj etapi će se izgraditi samo 2 agregata.

3. Brana Gorica. Gravitaciona brana vis. 33,5 m, koja će omogućiti skretanje voda u dovodni tunel HE Dubrovnik i zatvarati bazen za dnevno izravnanje »Gorica«, sadržine oko 9 mil. m^3 vode.

4. Dovodni tuneli za HE Dubrovnik. Predviđena je izgradnja dva paralelna tunela u uzajamnoj udaljenosti oko 40 m. Svjetli promjer tunela 6 m,



Sl. 1: Situacija sistema hidroelektrana na Trebišnjici

dužina 16.517 m svaki. U prvoj etapi izgradit će se samo jedan tunel (desni). U stvari čitav dovod se ne buši u stijeni, već se dio preko Mokrog polja u dužini 1187 m (od km 5,489 do km 6,676) izvodi kao armirano-betonski cijevni vod u otvorenoj građevnoj jami. Nizvodno od vodnih komora svaki od dovodnih tunela račva se na dvije cijevi promjera 5 m.

5. Četiri vertikalna tlačna cijevna voda za HE Dubrovnik promjera od 3,90 m do 2,15 m, dužine 247 m svaki.

U prvoj etapi izvode se dva cijevna voda.

6. Podzemna strojarnica HE Dubrovnik sa svim pratećim objektima. U svemu su predviđena 4 agregata (sa Francis turbinama s vertikalnom osovinom), koji će uz prosječan neto pad od 272 m i proticaj vode 4 × 45 = 180 m³/s imati instaliranu snagu 4 × 110 = 440 MW i davati godišnju proizvodnju od 1926 mil. kWh.

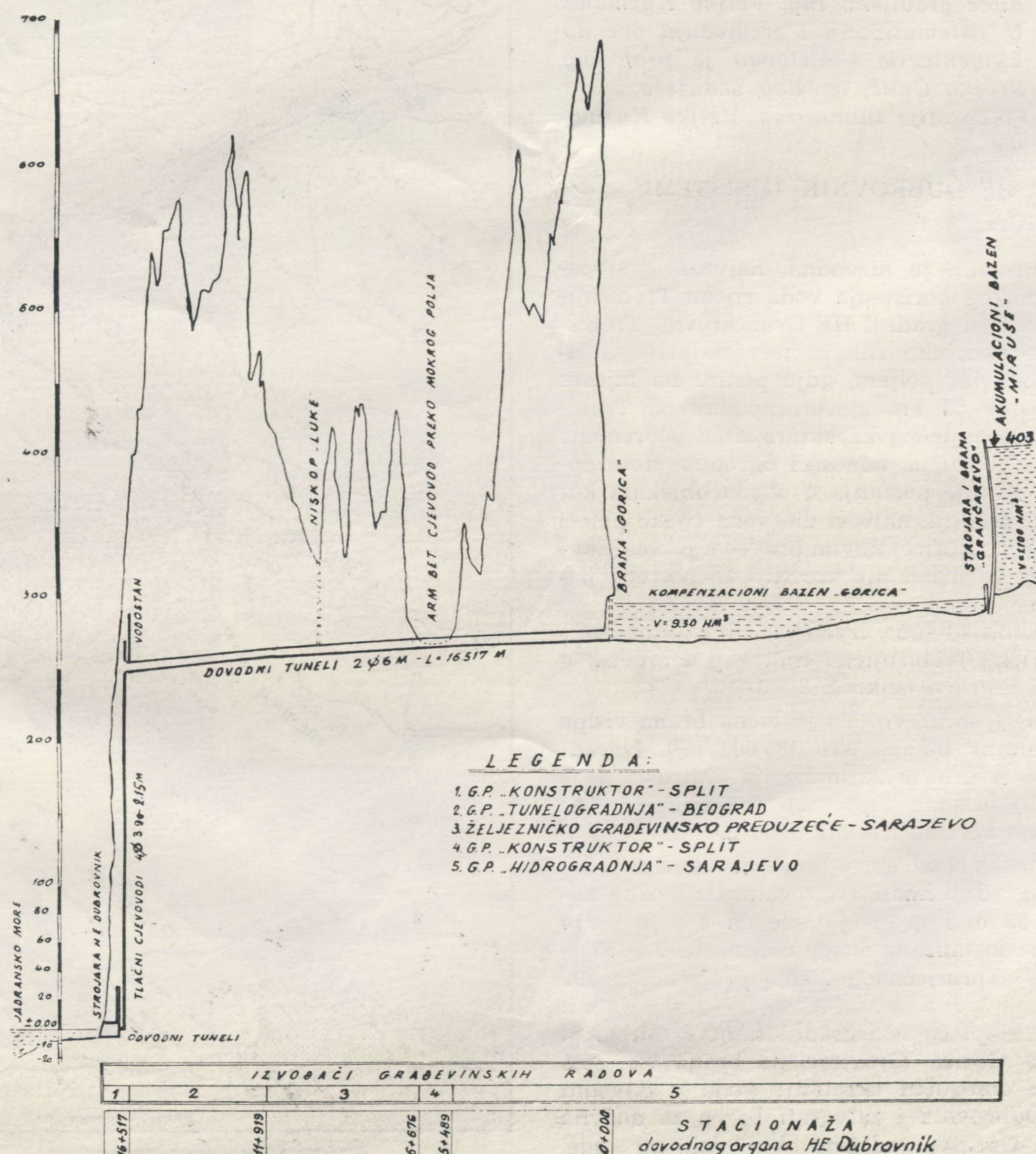
U prvoj etapi ugrađuju se dva agregata.

7. Dva odvodna tunela HE Dubrovnik, koji završavaju u moru kod mjesta Plat (između Mlina i Cavtata).

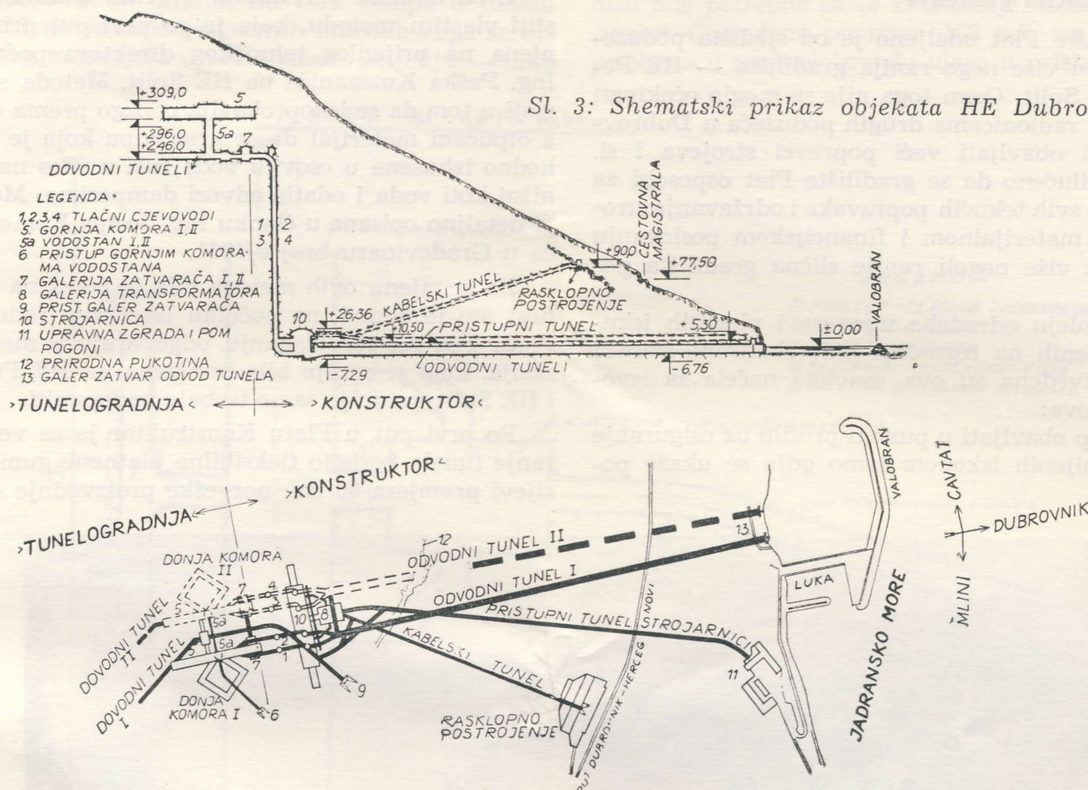
Na izvođenju građevinskih radova na navedenim objektima sudjeluju osim GP Konstruktor ova građevinska poduzeća: GP Hidrogradnja iz Sarajeva, Željezničko građevinsko poduzeće Sarajevo i GP Tunelogradnja iz Beograda. Podjela posla između pojedinih poduzeća naznačena je na sl. 2.

Injekcione radove i još neke specijalizirane poslove na HE Dubrovnik izvršilo je poduzeće Geoistraživanje iz Zagreba.

Pomorske radove na izgradnji valobrana i luke u Platu izvelo je GP Graditelj iz Dubrovnika.



Sl. 2: Uzdužni presjek HE Grančarevo i HE Dubrovnik



Sl. 3: Shematski prikaz objekata HE Dubrovnik

II. GRADILIŠTE U PLATU

a) Opći podaci

Rješenje o ustupanju radova u Platu građevnom poduzeću Konstruktor donio je investitor u aprilu 1960. god. Ugovor o građenju zaključen je u junu 1960, a prva ekipa stručnjaka i radnika izvođača stigla je u Plat 20. juna 1960. Do tada su već bili izvedeni priključci na dalekovod i trafostanice, glavni pristupni putevi i stambena naselja.

Odmah u početku osnovan je radnički savjet gradilišta Plat kao ekonomska jedinica, koja je od poduzeća preuzela izvođenje radova na temelju planskog troškovnika.

Gradilište se nalazi u živopisnom kraju (sl. 4). U pozadini slike (na poluotoku) vidi se Cavtat, lijevo jadranska magistrala i iznad nje rasklopno postrojenje elektrane. U moru se vidi novosagrađena luka Plat i valobran ispred odvodnih tunela elektrane.

Radovi koje na tom gradilištu izvodi GP Konstruktor jesu (sl. 3 i 5):

1. Pristupni tunel strojarnici dužine 510 m.

2. Podzemna strojarnica s rezervoarima rashladne vode i s galerijom difuzorskih zatvarača, nadalje tuneli sabirnica, pristup k vertikalnim tlačnim cijevnim vodovima te izlaz za nuždu koji spaja komandni prostor strojarnice s pristupnim tunelom.

U prvoj etapi posve se dovršava polovina strojarnice i komandni prostor; za drugu polovinu izvršeni su iskopi i betonirani obložni zidovi s kranskim stazama i stupovima.

3. Galerija transformatora.

4. Kabelski tunel.

5. Odvodni tuneli s račvom i galerijom zatvarača.

6. Dva vertikalna tlačna cijevna voda (srednji promjer iskopa oko 4,5 m).

7. Upravna zgrada i zgrada pomoćnih pogona.

8. Rasklopno postrojenje s pristupnom cestom i ostalo.

Podzemni objekti se izvode u čvrstim dolomitskim vapnencima i u vrijeme ugovaranja nisu se očekivala iznenađenja kod izvedbe.

Međutim, uslijed pojave podzemnih pukotina i navale vode došlo je do izvjesnih razlika između predviđenih i izvedenih količina. Razlike su se pojavile i uslijed promjene opsega izvođenja nekih radova u I etapi.

Količine iskopa i betona prema ugovorenim troškovnicima i stvarno izvedene do kraja jula 1964. jesu ove (u m³):

	Iskop		Beton	
	Ugovoreno	Izvedeno	Ugovoreno	Izvedeno
1. Pristupni tunel	11460	11809	90	1547
2. Strojarnica	55819	59285	8786	10676
3. Galerija trans.	18048	7.483	2364	2025
4. Kabelski tunel	8876	5537	—	250
5. Odvodni tuneli	72816	54232	2800	5884
6. Tlačni cij. vod.	22600	11588	5420	5143
Ukupno 1—6	189619	149934	19460	25525
7.-8. Ostali objekti	6665	14316	3926	5487
Sveukupno	196284	164250	23386	31012

b) Organizacija građenja

Gradilište Plat udaljeno je od sjedišta poduzeća u Splitu više nego ranija gradilišta — HE Peruča i HE Split. Osim toga nije se moglo očekivati da će se u radionicama drugih poduzeća u Dubrovniku moći obavljati veći popravci strojeva i sl. Zato je odlučeno da se gradilište Plat osposobi za obavljanje svih tekućih popravaka i održavanje strojeva, a u materijalnom i financijskom poslovanju osamostali više negoli ranije slična gradilišta poduzeća.

Na temleju odredaba ugovora i vlastitih iskustava stečenih na izgradnji hidroelektrane Peruča i Split, utvrđena su ova osnovna načela za izvođenje radova:

1. Iskop obavljati u punom profilu uz osiguranje ploha dobijenih iskopom tamo gdje se ukaže potreba:

— sidrenjem pomoću perfo-ankera,

— torkretiranjem izbijenih površina uz dopunsko osiguranje na lošim mjestima pomoću žičnog pletiva ili pomoću čelične podgrade od specijalnih čeličnih profila.

O ovim metodama izvedbe i osiguranja dati su opširni izvještaji u člancima Ing. Josipa Rumenovića u Građevinaru broj 11/1961 i Ing. Paška Kuzmanića u Građevinaru broj 7/1962.

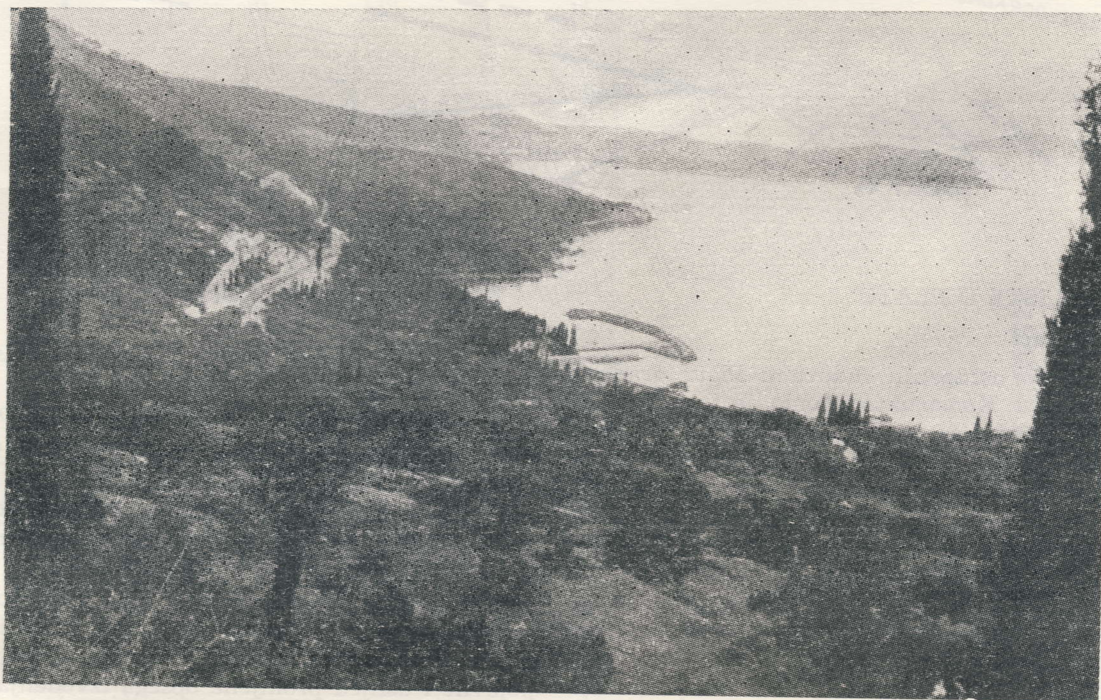
2. Prijevoz iskopa i građevinskog materijala obavljati bez kolosijeka i pretovara pomoću teških dampera i kamiona, te omogućiti pristup moćnoj građevinskoj mehanizaciji na svim radnim mjestima.

3. Što više koristiti krupnu mehanizaciju za utovar u vozila, izradu betona i ostale radove.

4. Za izvedbu vertikalnih cijevnih vodova koristiti vlastitu metodu, koja je po prvi put primijenjena na prijedlog tehničkog direktora poduzeća Ing. Paška Kuzmanića na HE Split. Metoda se sastoji u tom da se iskop obavlja odozgo prema dolje, a otpucani materijal da se kroz rupu koja je prethodno izbušena u osovini voda ruši u silos na najnižoj koti voda i odatle odvozi damperima. Metoda je detaljno opisana u članku Ing. Josipa Rumenovića u Građevinaru broj 8/1961.

Za primjenu ovih metoda bila je povoljna okolnost što je odmah na početku izvođenja radova u Platu bila na raspolaganju odgovarajuća mehanizacija, koja je ranije bila korištena na HE Peruča i HE Split, pa ju je samo trebalo nadopuniti.

Po prvi put u Platu Konstruktor je za ventiliranje tunela koristio fleksibilne platnene gumirane cijevi promjera 90 cm, norveške proizvodnje »ventiflex«, kroz koje je tlačen zrak ventilatorima domaće proizvodnje (Ventilator, Zagreb).



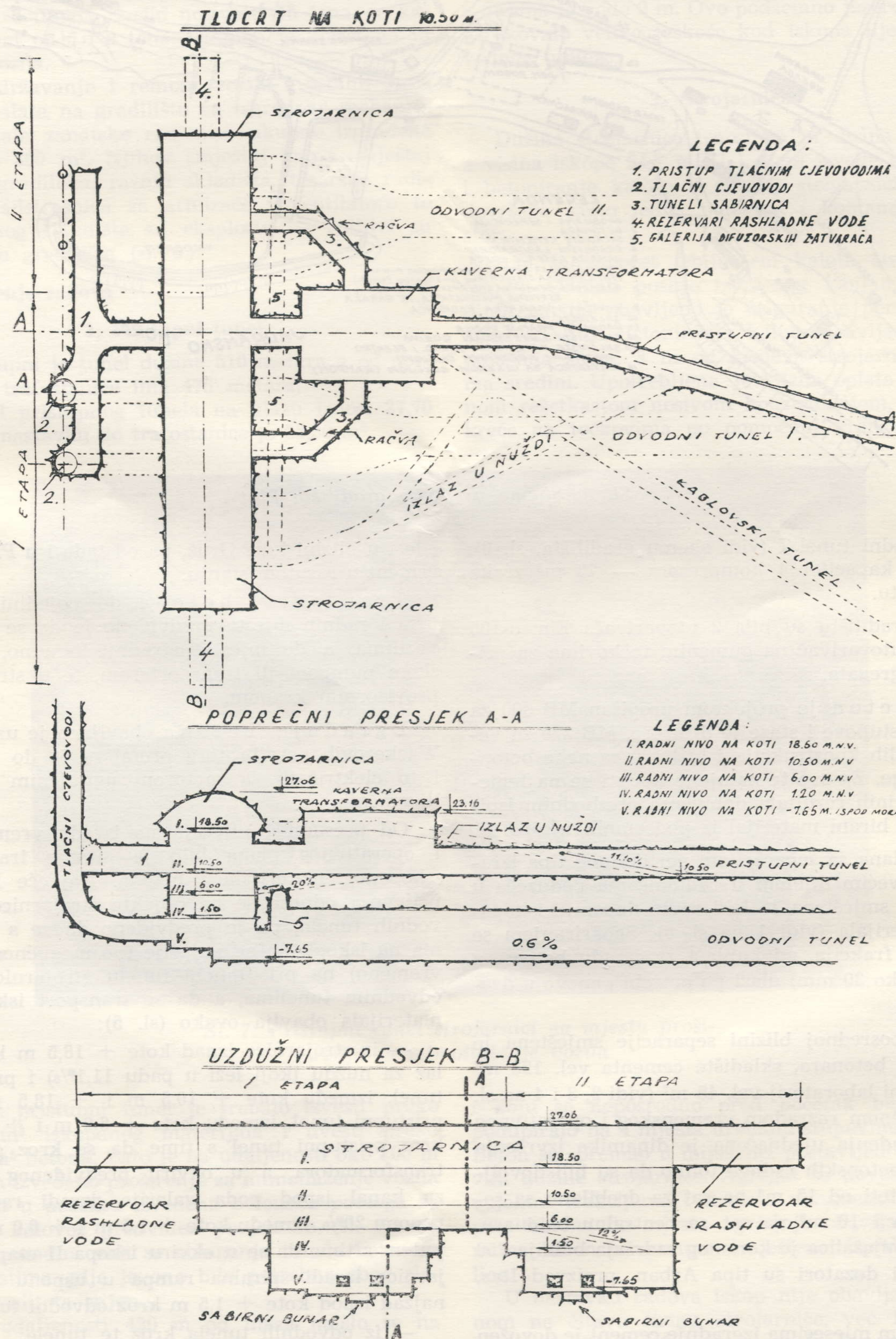
Sl. 4: Lokacija Plat

Novost predstavlja i montažna oplata od drvenih tabla obloženih limom, veličine 2 × 1 m, posebno proučene konstrukcije.

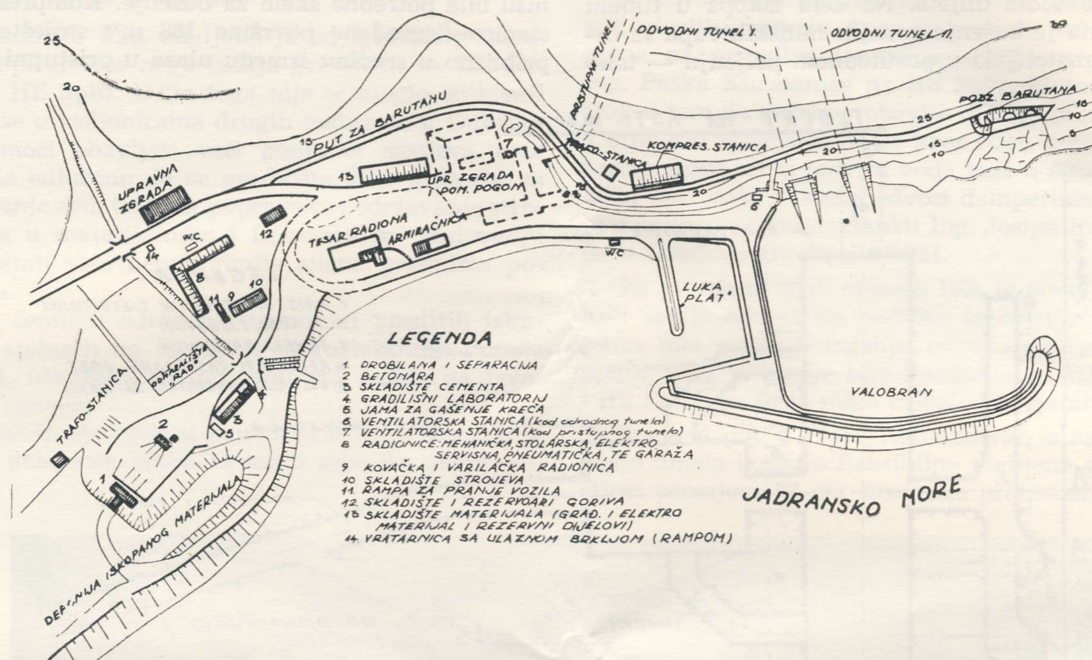
Poslije usvajanja osnovnih načela izvođenja radova, a na temelju ugovorenih količina i opisa radova, prišlo se u tehničkom sektoru poduzeća k izradi detaljnog plana organizacije građenja sa shemom gradilišta te vremenskim i operativnim planom građenja.

Z a i s k o p je predviđena švedska metoda bušenja uz korištenje domaćih alata (pneumatski čekići RK 21, potporne noge tvornice Ravne) i eksploziva (vitezit 5c, 20 i 40 ,te upaljači za električno paljenje Pobjede, Goražde). Uvozna su bila samo

monoblok Vidia dlijeta. Na čelu iskopa u tunelu predviđeno je bušenje gornjih minskih rupa sa otpucanog materijala u prethodnom paljenju — tako nisu bile potrebne skele za bušenje. Kompresorska stanica (izgrađene površine 168 m²) smještena je približno u sredinu između ulaza u pristupni tunel



Sl. 5: Čvor strojarnice, iskopi



Sl. 6: Shema uređenja gradilišta Plat

i u odvodni tunel I (vidi shemu gradilišta, sl. 6). Ukupan kapacitet 4 kompresora — 72 m³ zraka na minutu.

Na gradilištu su bila 2 utovarivača Eimco-105 i jedan utovarivač na gumenim točkovima za pripremu agregata.

Z a b e t o n je projektom propisan MB 300 za kranske stupove i staze te difuzore, MB 220 za većinu ostalih konstrukcija i MB 160 za neke betonske obloge. Za sve te namjene koristi se na temelju povoljnih rezultata dobivenih prethodnim ispitivanjem birani materijal iz podzemnih iskopa.

Drobilana sa separacijom vertikalnog tipa izrađena je većim dijelom u radionicama poduzeća u Splitu, a smještena je kod same deponije iskopanog materijala (vidi 1 na sl. 6). Separiranjem se dobija 5 frakcija, od kojih 4 za izradu betona, a peta (preko 30 mm) ulazi po potrebi ponovo u drobilanu.

U neposrednoj blizini separacije smještena je centralna betonara, skladište cementa vel. 123 m² i gradilišni laboratorij vel. 45 m² (vidi 2, 3 i 4 na sl. 6). Uspješnom razradom vremenskog i operativnog plana građenja ujednačena je dinamika izvršenja iskopa i betonskih radova toliko da su bili dovoljni kapaciteti od 15 m³ na sat za drobilanu sa separacijom i 10 m³ na sat za centralnu betonaru. Prisilna miješalica je korisnog sadržaja bubnja 750 l, težinski dozatori su tipa Arban, proizvod Itas, Kočevje.

U prvim mjesecima izgradnje cement je dovožen u vrećama u luku Plat, ali su uskoro za potrebe svih gradilišta HE Trebišnjica podignuti metalni silosi u blizini luke Gruž, pa od tada i u Plat stiže cement u rasutom stanju.

T r a n s p o r t b e t o n a do pojedinih radilišta i radnih mjesta predviđeno je da se obavlja vozilima, a do mjesta ugradnje izravno, betonskom pumpom ili transporterom, te u strojarnici provizornim kranom.

U g r a d n j a b e t o n a obavljana je uz pomoć Wackerovih pervibratora promjera 50 do 75 mm, i to električnih sa motorom ugrađenim u iglu, ili zračnih.

Od presudnog utjecaja na izradu vremenskog i operativnog plana bilo je pitanje transporta iskopanog materijala i betona. Najveće količine prijevoza odnose se na objekte strojarnice i odvodnih tunela, pa je predviđeno da se s radovima na iskopu počne najprije (po mogućnosti istovremeno) na pristupnom tunelu strojarnice i na odvodnim tunelima, a da se transport iskopanog materijala obavlja ovako (sl. 5):

— iz strojarnice iznad kote + 18,5 m kroz izlaz za nuždu (koji leži u padu 11,1%) i pristupni tunel, između kote + 10,5 m i + 18,5 m kroz pristupni tunel, između kote + 6,0 m i + 10,5 m kroz pristupni tunel s time da se kroz galeriju transformatora, a u okviru predviđenog iskopa za kanal ispod poda galerije, izradi rampa u usponu 20%, između kote + 1,5 m i + 6,0 m istim putem s time da se u okviru iskopa II etape strojarnice izradi spiralna rampa u usponu 12%, i najzad ispod kote + 1,5 m kroz odvodni tunel;

— iz odvodnih tunela kroz te tunele;

— iz rova za vertikalne tlačne vodove kroz strojarnicu i pristupni tunel.

Dovoz potrebnog građevnog materijala za strojarnicu (dakle i za aspiratore) predviđen je kroz pristupni tunel.

Za prijevoze su predviđeni damperi Muir-Hill nosivosti 6 tona i Euclid nosivosti 15 tona, te kamioni Fiat od 5 i 8 tona. Ukupno je korišteno 15 teških vozila.

Za održavanje i remont vozila i ostalih strojeva te alata na gradilištu su izgrađene mehanička i ostale zanatske radionice ukupne izgrađene površine 300 m². Njihov smještaj kao i smještaj uprave gradilišta, raznih skladišta, tesarske radionice, nadstrešnica za armirače i ventilatore te podzemnog skladišta za eksploziv — vidljivi su iz sheme gradilišta (sl. 6.).

c. Izvođenje radova

1. Pristupni tunel

Pristupni je tunel dužine 510 metara a od portala do trafostanice ima 475 metara.

Profil pristupnog tunela na ulazu iznosi 27,70 m², a u nastavku do trafostanice je 22,30 m².

evakuacija radnika iz tunela kod jedne iznenadne navale vode. Pukotina se oko 40 do 50 m lijevo od pristupnog tunela širi u kavernu veličine 30 m × 7 m punu vode. Nivo vode je na koti + 1,50 m, a dubina je vode 9 m. Ovo podzemno jezero je prouzrokovalo velike teškoće kod iskopa lijevog odvodnog tunela.

2. Strojarnica

Dužina strojarnice iznosi 95 m, širina 17,5 m, a visina iskopa 34,7 m. U I etapi izvode se iskopi i betoniranje kalote u čitavoj strojarnici, ali se dovršava samo jedna polovina i komandni prostor.

Rad je započet izbijanjem kalote strojarnice (sl. 9). Odmah poslije izvršenog izbijanja pojedinih partija obavljeno je osiguranje perfo-ankerima (sl. 10). Betoniranje kalote obavljano je u pojasima širine 3 m od krajeva strojarnice prema sredini. Upotrebljena je klizna oplata s drvenom rešetkastom nosivom konstrukcijom, koja se kreće na točkovima po pomoćnoj kranskoj stazi



Sl. 7: Pristupni tunel strojarnici na mjestu proširenja za mimoilaženje vozila

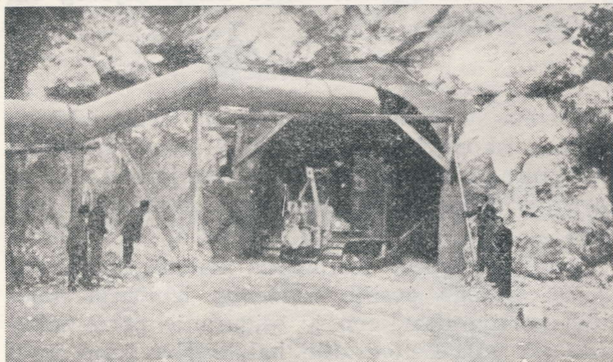
Kroz pristupni tunel je trebalo izvesti preko 80 000 m³ iskopanog materijala i uvesti preko 12 000 m³ betona. Zato je na udaljenosti oko 200 m od ulaza izvedeno proširenje za mimoilaženje vozila i odmah u početku izvedena betonska podloga za asfaltni kolovoz predviđen projektom (sl. 7). Na slici u pozadini vidi se oblaganje tunela betonom na mjestima gdje je ono bilo potrebno zbog slabijeg kvaliteta stijene.

Na udaljenosti 430 m od ulaza naišlo se na vertikalnu pukotinu u stijeni, kroz koju su povremeno pritjecale velike količine vode (do 15 m³/s), što je dovodilo do zastoja u radu. Na sl. 8 vidi se

i koju se neposredno pred početak betoniranja podupiralo na 4 mjesta drvenim stupovima (sl. 11). Beton se spremao u miješalici postavljenoj u polovini dužine strojarnice. Agregat se dovozio u odvojenim frakcijama i dozirao volumenski. Transport betona do mjesta ugradnje obavljan je pomoću betonske pumpe smještene ispod miješalice.

U nastavku radova iskop nije obavljan odjednom na čitavu širinu strojarnice, već 1,5 m do 2,0 m uže od projektiranog profila. Preciznost vertikalnog iskopa postizavalo se pomoću »mrtvih mina«, tj. samo svaka četvrta bušotina se punila

vrlo malenom količinom eksploziva »vitezit 5c« dok su ostale bušotine bile prazne (sl. 12). Odmah poslije izvršenog dotjeravanja vertikalnih površina one su brižljivo osiguravane perfo-ankerima (sl. 13 i 14). Provizorni drveni mostić vidljiv u

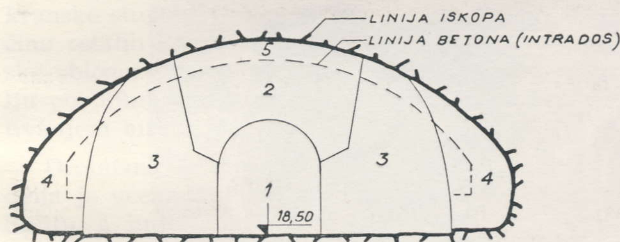


Sl. 8: Evakuacija radnika iz poplavljenog pristupnog tunela pomoću građevinskih strojeva

sredini na slici 13 vodi do vertikalnih cijevnih vodova.

Izvoz iskopanog materijala obavljan je prema programu izloženom pod b). Jedino izvoz materijala sa najnižeg radnog nivoa II etape strojarnice obavljan je umjesto kroz lijevi odvodni tunel (zbog teškoća izloženih kod tog tunela) kroz spojni tunel izveden između lijevog i desnog odvodnog tunela, pa dalje kroz desni odvodni tunel do deponije.

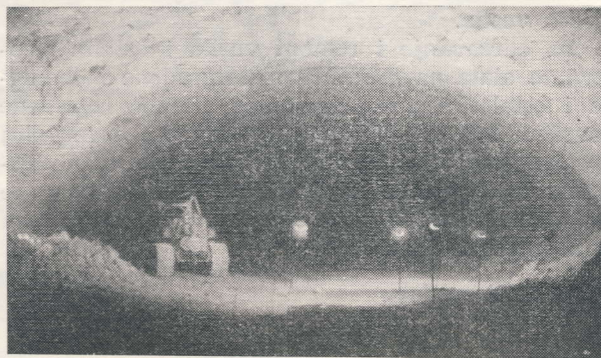
Betoniranje strojarnice ispod kote + 18,50 m obavljano je od najnižeg nivoa prema gore. Za



Sl. 9: Shema rada na izbijanju kalote strojarnice

prijenos betona i ostalog građevnog materijala do mjesta rada unutar strojarnice montiran je provizorni mosni kran nosivosti 5 t, koji je izradila centralna mehanička radionica Konstruktora u Splitu. Kran se kretao po provizornoj stazi položenoj na oporce kalote. Definitivna kranska staza se nije mogla koristiti jer ona leži na zasebnim ab. stupovima koji se izvode kasnije. Kran se vidi na slikama 13, 14 i 17 (na sl. 17 vidi se i vedro, kontejner, kojim je prenošen beton).

Iz slike 14 vidljivo je stanje iskopa strojarnice na 22. maja 1962, kog dana se počelo betoniranjem izravnajućeg sloja za ploču prvog aspiratora (sl. 15). Betoniranje sabirnog bunara između aspiratora br. 1 i 2 vidljivo je na sl. 16 (snimljenoj 11. juna 1962). Poslije toga su betonski radovi usprkos kompliciranosti konstrukcija brzo napredovali, kao što to pokazuje stanje radova na 8. decembra 1962, vidljivo iz sl. 17 i 18. Do 20. februara 1963. bili su dovršeni grubi građevinski radovi I etape i mogla je početi montaža dviju turbina I etape (sl. 19).

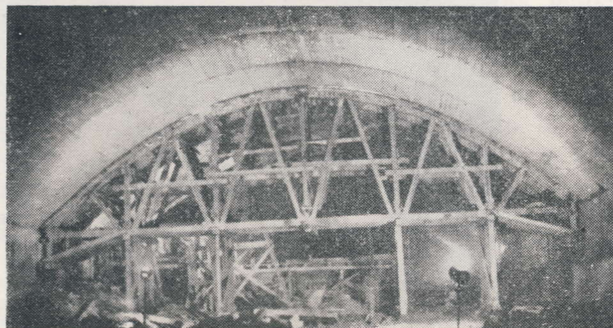


Sl. 10: Iskopana kalota osigurana perfo-ankerima

3. Galerija transformatora

Galerija je dužine 25 m, širine 19 m, a visine iskopa 12 m. Dovršava se čitava u I etapi izgradnje.

Na sl. 20 vidi se niskop kroz galeriju sa kote + 10,5 m na kotu + 6,0 m. Lijevo i desno se vide pregradni zidovi između trafoćelija.



Sl. 11: Betoniranje kalote strojarnice

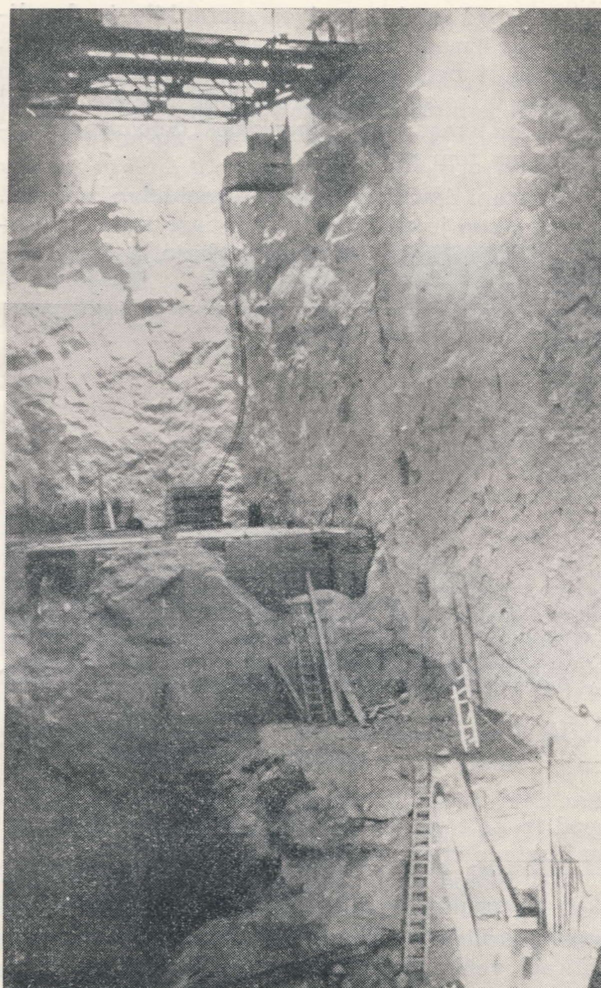
Na sl. 21 vidljiva je primjena montažne oplate usavršene konstrukcije od drveta obloženog limom. Vertikalni drveni stupići su nagnuti da bi table u gornjem redu lakše nalegle na table u nižem redu.

4. Kabelski tunel

Kabelski tunel je dužine 282,5 m, a vodi od podzemne galerije transformatora sa kote + 18,2 m do rasklopnog postrojenja na koti + 90,0 m većim dijelom u usponu od 27,3%. Presjek izbijanja iznosi 10 m². Ono je obavljano odozdo prema gore. Otpucani materijal transportiran je mlazom vode do provizornog silosa u galeriji zatvarača, odakle se odvozio damperom (sl. 22).



Sl. 12: Dotjerivanje vertikalnih profila iskopa strojarnice pomoću »mrtvih mina«



Sl. 14: Stanje iskopa strojarnice na 22. 5. 1962. (pogled u pravcu I etape)

5. Odvodni tuneli

Odvodni tuneli I i II (desni i lijevi) ne teku posve paralelno, već im se udaljenost u pravcu mora nešto smanjuje. Tunel je jajastog presjeka, površine 74 m², a dužina svakog tunela od račve, tj. spoja prvog i drugog odnosno trećeg i četvrtog aspiratora, do mora iznosi 523 m. Tuneli su položeni u vrlo malenom padu od 0,6‰, a dno tunela u blizini mora je na koti — 6,67 m. Usprkos toj velikoj



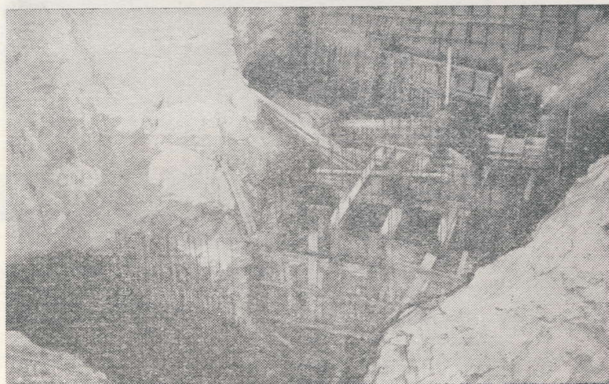
Sl. 13: Stanje iskopa strojarnice na 2. 4. 1962. (pogled u pravcu II etape)



Sl. 15: Početak betoniranja izravnavajućeg sloja za aspirator br. 1 (snimljeno 22. 5. 1962)

dubini ispod srednjeg nivoa mora bilo je dovoljno da se između morske obale i položaja portala odvodnih tunela ostavi netaknut pojas od 10 do 12 m da bi se spriječilo prodiranje morske vode u tunele, što ukazuje na kompaktnost dolomitnih vapnenaca na tom mjestu.

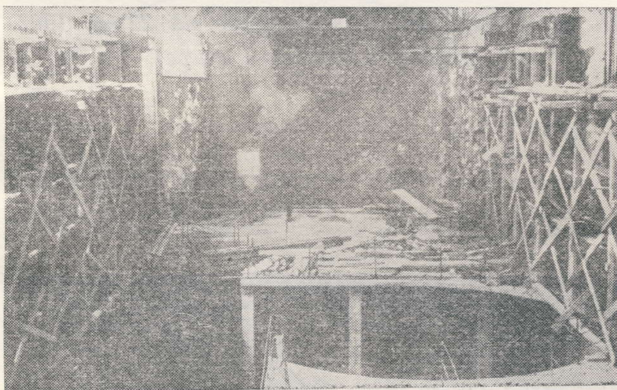
U I etapi dovršava se samo desni odvodni tunel. Njegov iskop je obavljen u dvije faze, najprije gornji dio iznad kote —2,50 m, a kasnije donji dio,



Sl. 16: Betoniranje sabirnog bunara između aspiratora 1 i 2 (snimljeno 11. 6. 1962)

ispod te kote (sl. 23, 24 i 25). Na sl. 24 vidljive su ventilacione cijevi ventiflex.

Kod iskopa prve faze u 1961. god. na udaljenosti od 350 do 420 m od portala naišlo se na dvije pukotine u stijeni, kroz koje su povremeno priticale velike količine vode (jedna od pukotina je u vezi s pukotinom spomenutom kod pristupnog



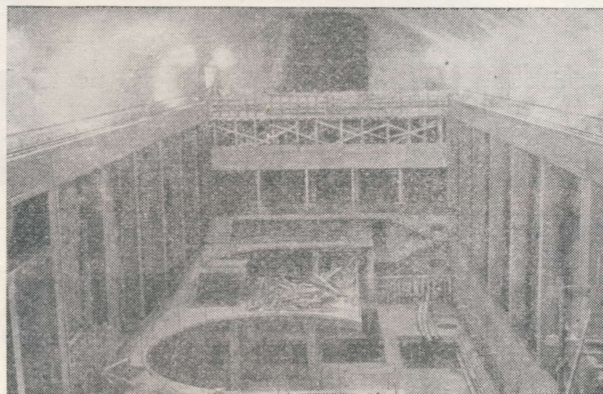
Sl. 17: Stanje radova u strojarnici na 8. 12. 1962. (pogled prema II etapi)

tunela). Da se ne bi ugrožavali radnici na iskopu ispod kote —2,50 m na preostalom dijelu tunela i da bi se omogućio odvoz iskopa iz račve i najnižeg nivoa strojarnice, izvedena je na ugroženom mjestu tunela pored definitivne obloge kalote iznad nivoa —2,50 m i horizontalna ab. ploča na toj koti računata na tlak vode ozdo i usidrena perfo-ankerima u stijenu. Uzvodno i nizvodno od tako saniranog mjesta napravljene su rampe za prelaz vozila sa kote —6 odvodnog tunela na kotu —2,50 i tako nesmetano nastavljeno radom na izvozu materijala iz najnižih kota strojarnice (—7,60). U idućoj godini na vrijeme najveće suše (u augustu 1962) odstranjena je provizorna ab. ploča i dovršen iskop i betonska obloga donjeg dijela tunela na tom mjestu (sl. 26).



Sl. 18: Stanje radova u strojarnici na 8. 12. 1962. (pogled prema I etapi)

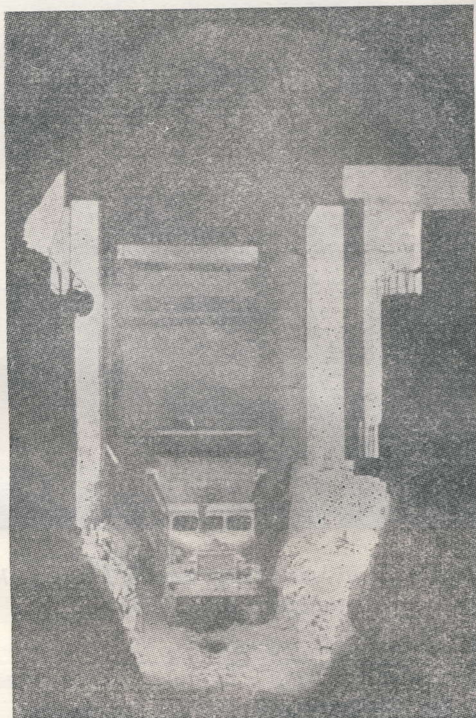
Na ostaloj dužini odvodnog tunela I izvodilo se oblaganje betonom samo na nekoliko mjesta, gdje je stijena bila loša; oblaganje je izvedeno na taj način da je nakon izbijanja kalota betonirana i oslonjena na nosač prihvaćen o stijenu perfoankerima. Nakon toga je izbijen i betoniran donji dio slobodno u punom profilu.



Sl. 19: Pogled prema I etapi strojarnice na 20. 2. 1963.

Od odvodnog tunela II (lijevog) bilo je planirano da se u I etapi izvede na cijeloj dužini smanjeni profil presjeka 16 m² radi pristupa do račve II. Od toga se odustalo kada se naišlo na podzemno jezero (spomenuto kod pristupnog tunela), pa je pristup do račve II omogućen iskopom tunela, koji spaja obadva odvodna tunela (vidi tlocrtni položaj tog spojnog tunela na sl. 3 i 5).

U vezi s prednjim odloženo je betoniranje račve II i ona će biti izvedena u II etapi izgradnje. Račva I izbetonirana je u maju 1962. Jedan momenat iz izgradnje tog za izvedbu kompliciranog objekta i njegov izgled po dovršenju prikazuju sl. 27 i 28.



Sl. 20: Rampa 20% kroz galeriju transformatora

6. Vertikalni tlačni cijevni vodovi

Kao ranije na HE Split i ovdje su najprije izbušene rupe promjera 30 m u osi vertikalnog okna. Bušenje je izvršilo poduzeće Geoistraživanje iz Zagreba. Bušilo se od kote + 246 m do kote + 10,5 m. Zatim se proširivalo na pun profil okna odozgo prema dolje. Da bi izbijeni materijal što lakše prolazio kroz srazmjerno usku bušotinu, usitnjavan je kod miniranja upotrebom brizantnog eksploziva što je moguće sitnije. Materijal je padao u provizorni drveni silos na koti + 10,5 m odakle je odvožen damperima.



Sl. 21: Montažna oplata na gradnji galerije transformatora



Sl. 22: Transport materijala niz kabelski tunel pomoću monitora

Na slici broj 29 snimljenoj 17. aprila 1962. vidi se uređenje gradilišta na koti + 246 m. U prednjem planu je otvor okna br. 1, u pozadini su dva vitla (za okna br. 1 i 2). Drveni mostić koji je vidljiv u gornjem dijelu slike služi za prebacivanje užeta koje nosi radnu korpu.

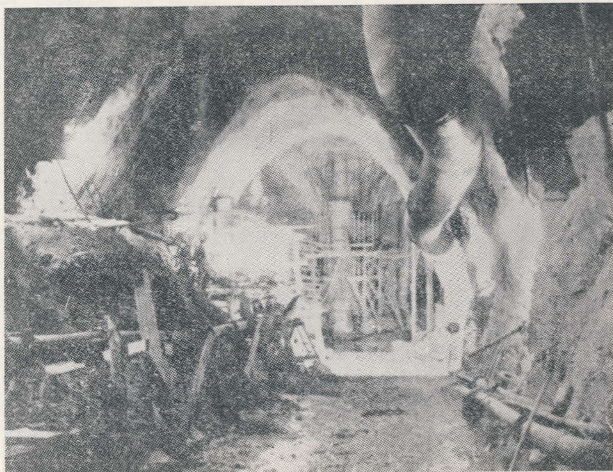
7—8. Ostali objekti

Kod ostalih objekata nisu tokom izvedbe nastupile značajnije izmjene u odnosu na predviđen program rada.



Sl. 23: Iskop odvodnog tunela ispod kote — 2,50 m (snimljeno 28. 4. 1961)

Na sl. 30 vidi se stanje u kome se nalazila izgradnja upravne zgrade HE Dubrovnik u oktobru 1963. god. Kroz veliki otvor vidljiv u sredini slike ulazi se u pristupni tunel strojarnici.



Sl. 24: Ventilaciona cijev »ventiflex« u odvodnom tunelu

9. Rasprema gradilišta

Već početkom 1963. god. bilo je stanje radova na strojarnici takvo da je mogla početi montaža turbina. Do tada su bili uglavnom dovršeni i grubi radovi na pristupnom tunelu, galeriji transformatora i kabelskom tunelu. Do kraja 1963. uglavnom su završeni grubi radovi i na preostala dva objekta (odvodnim tunelima i vertikalnim cijevnim vodovima).



Sl. 25: Mimoilaženje vozila na najnižoj koti odvodnog tunela (—6,75 m)

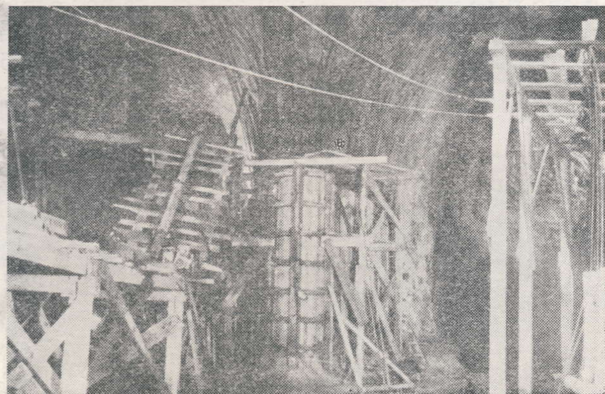
Odmah po dovršenju pojedinih grubih radova otpremani su teška vozila, krupna mehanizacija i privremeni objekti koji više nisu bili potrebni u Platu na druga gradilišta poduzeća (posebno na HE Senj) po zasebnom planu raspreme gradilišta. Tim planom predviđeni su i datumi kada pojedini kadrovi napuštaju Plat.



Sl. 26: Pun profil odvodnog tunela I kod pukotina (snimljeno 6. 8. 1962)

10. Ostvarena dinamika građenja

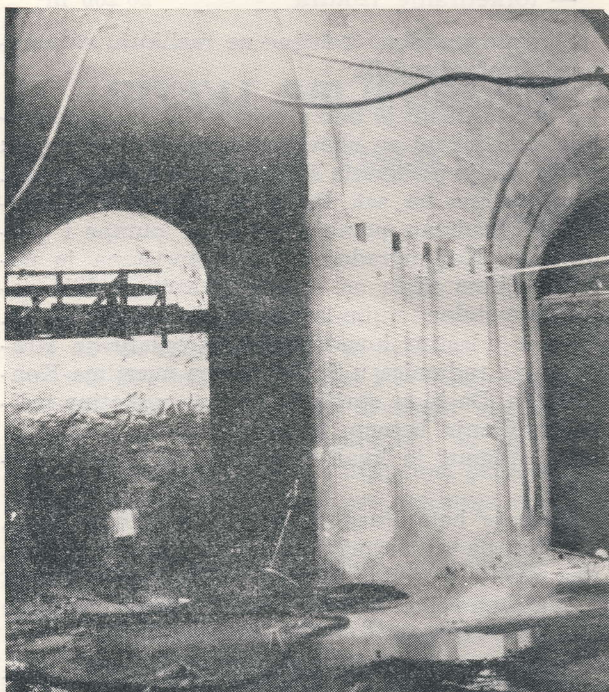
U toku izvođenja radova uslijed pojave pukotina, izmjena u programu izgradnje I etape, kao i izmjena u glavnim projektima u odnosu na idejni projekat koji je služio kao podloga za ugovaranje,



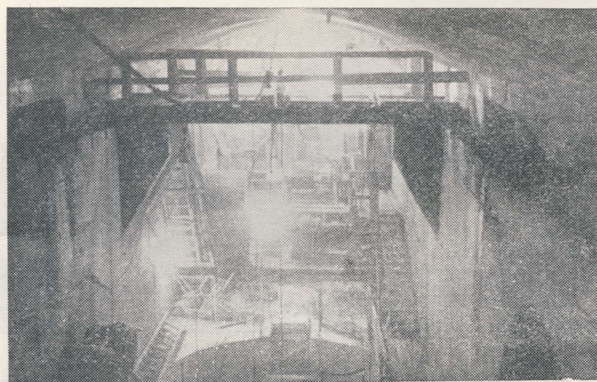
Sl. 27: Pogled na oplatu i armaturu stupa račve I (snimljeno 12. 2. 1962)

dolazilo je i do opetovanih izmjena u vremenskim planovima građenja. U pojedinim kvartalima ostvareni su ovi prosječni dnevni učinci u m³:

	1960		1961				1962				1963		
	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III
1. Pristupni tunel													
iskop	100	35	21	1						—			
beton	—	5	12	1						1			
2. Strojarnica													
iskop			5	172	24	107	362	72	30	16	2	—	—
beton			—	—	5	45	12	16	20	7	16	3	12
3. Galerija transformatora													
iskop					60	13	—	—	26	—	—	—	
beton					—	5	3	8	5	3	—	3	
4. Kabelski tunel													
iskop					19	14	27	—			—	5	
beton					—	—	—	1			1	—	
5. Odvodni tuneli													
iskop		43	213	158	86	68	13	15	65	13	—	—	11
beton		—	2	4	17	5	8	—	9	5	3	8	3
6. Vertikalni cijevni vod													
iskop				16	17	22	28	55	9	—	8	—	—
beton				—	5	—	—	—	5	6	—	11	20
7—8. Ostali objekti													
iskop						14	3	33	23	15	23	30	29
beton						8	5	4	4	6	4	4	3
Ukupno													
iskop	100	78	239	347	206	238	433	175	153	44	33	35	40
beton	—	5	14	5	27	63	28	29	43	27	25	29	38



Sl. 28. Izgled dovršene račve I (snimljeno 27. 5. 1962)



Sl. 29: Uređenje radilišta za izgradnju vertikalnog okna

Maksimalni dnevni učinak iznosio je 860 m^3 iskopa i 170 m^3 betona (prvi je postignut jednog dana u prvom kvartalu 1962, a drugi u posljednjem kvartalu 1961).

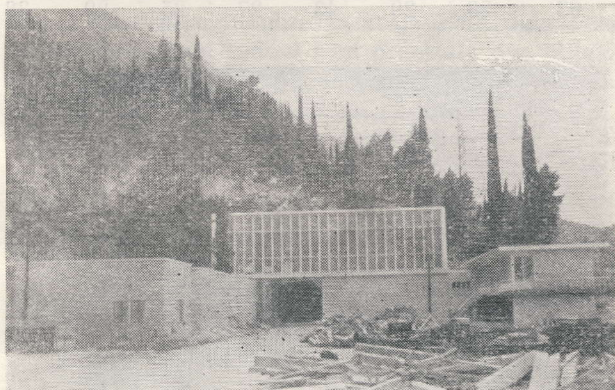
Dinamika zaposlenih na gradilištu bila je ujednačena, a odnos između broja radnika u proizvodnji i službenika povoljan. Prosječan broj zaposlenih je iznosio:

	Radnici u proizvodnji	Radnici u skladištu, menzi, itd.	Službenici	Ukupno
II kvartal 1960	14	1	3	18
III kvartal 1960	102	15	21	138
IV kvartal 1960	146	19	39	204
I kvartal 1961	190	25	42	257
II kvartal 1961	249	25	47	321
III kvartal 1961	301	28	53	382
IV kvartal 1961	313	31	55	399
I kvartal 1962	316	31	55	402
II kvartal 1962	318	33	52	403
III kvartal 1962	249	31	45	325
IV kvartal 1962	227	27	42	296
I kvartal 1963	195	25	37	257
II kvartal 1963	156	19	35	210

Nabavna vrijednost osnovnih sredstava korištenih na gradilištu iznosila je prosječno:

II/II 1960.	216 mil. Din
I/II 1961.	388 mil. Din
II/II 1961.	511 mil. Din
I/II 1962.	538 mil. Din
II/II 1962.	442 mil. Din
I/II 1963.	373 mil. Din

Odatle je vidljivo za naše prilike razmjerno visoko učešće upotrijebljene mehanizacije. Na gradilištu Plat sada se dovršavaju montažni i zanatski radovi i HE Dubrovnik će se pustiti u pogon u



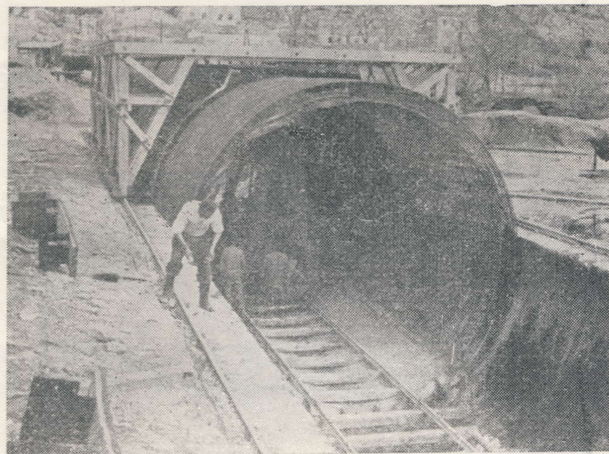
Sl. 30: Upravna zgrada HE Dubrovnik (snimljeno u oktobru 1963)

prvom kvartalu 1965. (za sada, do dovršenja brane Grančarsevo, kao protočna elektrana).

III. RADILIŠTE MOKRO POLJE

U junu 1962. god. investitor je poduzeću Konstruktor ustupio i radove na izgradnji armirano-betonskog cijevnog voda preko Mokrog polja. Ovo radilište udaljeno je od Plata oko 40 km (cestom) i dobilo je status posebne obračunske jedinice.

Cijevni vod je dužine 1187 m, kružnog presjeka sa svijetlim promjerom 5,40 m. Pritisak vode iz-



Sl. 31: Cijevni vod preko Mokrog polja, armatura, skela i oplata

nutra 2,8 atm. Debljina ab. cijevi je 40 cm. Spiralna armatura uz vanjsku i unutrašnju površinu je promjera 20 odn. 22 mm, hod spirale 10 cm. Uzdužna armatura je promjera 16 mm. Svi nastavci armature su zavareni. Cijev leži na betonskoj posteljici polukružnog oblika (sl. 31 i 32).

Količine glavnih radova iznose prema predračunu:

— iskopi	27 590 m^3
— betonska podloga MB 110	4 430 m^3
— ab. cijevi MB 300	8 324 m^3
— betonski čelik	1 659 t
— torketiranje iznutra	20 200 m^2

Stvarno izvedene količine ne razlikuju se mnogo od predračunskih.

I ovo radilište je bilo dobro snabdjeveno mehanizacijom. Iskopi su obavljani bagerom. Za izradu betona bila je podignuta separacija te betonara kap. 15 m^3 betona na sat. Beton je prevožen damperima i ugrađivan pomoću betonske pumpe i pervibratora. Kod ugradnje betona korištena je pokretna radna skela od drveta, o koju je bila zavješena metalna unutrašnja i vanjska oplata (sl. 31). Skela je vlastite konstrukcije, a oplatu je izradila jedna radionica u Splitu prema nacrtima Konstruktora. Da bi se spriječila pojava pukotina uslijed skupljanja betona, trajala je njega betona 21 dan. Postignut je kvalitet betona bolji od propisanog.

Cijev je betonirana u prstenima dužine 20 m, i to tako da su najprije betonirani parni prsteni, a tek poslije 3 tjedna između njih neparni prsteni (sl. 32). Sastavci su brtvljeni pomoću plastične mase Sika.

Na gradilištu je od polovine 1963. god. primijenjen princip nagrađivanja prema izvršenom zajedničkom radu, što je doprinijelo da se ovaj osjetljiv objekt dovrši u srazmjerno kratkom roku i

kvalitetno. Najveći učinak je postignut u novembru 1963, u kome je mjesecu izbetonirano 7 prstena po 20 m.

IV. ZAKLJUČAK

Građevno poduzeće Konstruktor je na izgradnji HE Dubrovnik s uspjehom primijenilo suvremene za Jugoslaviju djelomice nove metode rada koje je ono iskušalo na HE Peruča i HE Split: način miniranja, osiguranje svježe izbijenih površina perfo-ankerima, torkretiranjem, čeličnom mrežom i podgradom od lakih čeličnih profila.

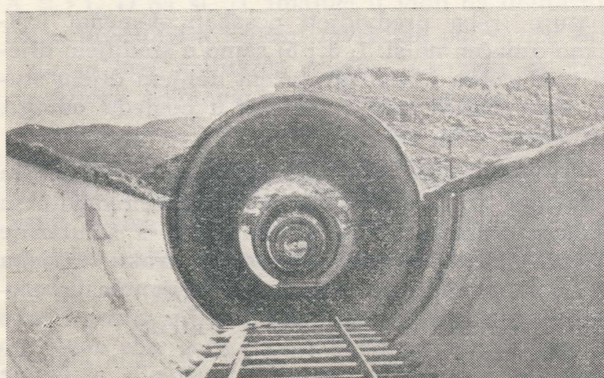
Ono je dobilo potvrdu i za svoju vlastitu metodu izbijanja u dubokim vertikalnim oknima, po prvi put primijenjenu na HE Split.

Kao na HE Split poduzeće Konstruktor je i na HE Dubrovnik za sve prijevoze koristilo vozila na pneumaticima što je u skladu sa suvremenim tendencijama u građevinarstvu svijeta.

Korisnim su se pokazale i manje modernizacije i racionalizacije: fleksibilne cijevi za ventilaciju, usavršena montažna oplata, transport iskopa mlazom vode.

Pozitivna je tendencija Konstruktora da primijeni što težu i jednoobrazniju mehanizaciju (i prijevozna sredstva). Od koristi je bilo i organiziranje kvalitetnih radionica (mehaničke i ostalih) na samom gradilištu.

Jasno postavljeni i stručno odabrani tehnološki postupci i dobro razrađeni vremenski i operativni plan građenja nisu od samog početka radova na gradilištu dozvoljavali nikakva kolebanja u izvođenju. Zato su radovi izvršeni uspješno, u najkraćim mogućim rokovima uz racionalnu upotrebu radne snage.



Sl. 32: Pogled kroz prve izrađene prstene cijevnog voda Mokro polje

Glavni investitor na sistemu Trebišnjica je Hidroelektrana »Trebišnjica«, poduzeće u izgradnji, Trebinje. Neposredni investitor Hidroelektrane Dubrovnik je Pogon Dubrovnik. Glavni inženjer pogona je Ing. Miroslav Jerić. Neposredni investitor na armirano-betonskom cijevovodu u Mokrom Polju je Pogon Grančarevo. Glavni inženjer je Ing. Šefik Hadžović.

Hidroelektranu Trebišnjicu projektira Projektna organizacija Energoinvest, Sarajevo, direktor za hidroelektrane Ing. Stjepan Mikulec. Za HE Dubrovnik je projektant Ing. Radomir Kovačević.

Rukovodilac gradilišta Dubrovnik i Mokro Polje bio je Ing. Veljko Kuzmanić.

B. P.

STUDIJ OBLIKOVANJA TEMELJA DEPOZITNIH HALA S VISOKIM POTPORNIM ZIDOVIMA

Ing. Stjepan Sablić, Zagreb

1. Općenito

U pogonima za proizvodnju cementa, pojavila se u novije vrijeme težnja za uskladištenjem većih količina klinkera ili sirovine. Povećanje skladišnog prostora obično rješavamo izradom visokih potpornih zidova. Zidovi sastavljeni od dva dijela (sl. 1 i 2) mnogo su puta s uspjehom primjenjivani kod rekonstrukcija ili kod projektiranja novih pogona.

Gornji dio zida tvori sistem armirano-betonskih ploča, a donji dio niz svodova. Svodovi se izvode kao montažni ili monolitni. Zbog povoljnog prilagođavanja visokim temperaturama, montažni svodovi su osobito prikladni u područjima gdje u halu ulazi klinker. Dok gornji dio potpornog zida koji se kruto spaja sa stupom premošćuje razmak između stupova u jednom rasponu, svodovi se dva puta ponavljaju u svakom rasponu između stupova. Za oslanjanje svodova između stupova predviđamo međurebra (sl. 3 i 4) koja su dilatacijom odvojena od gornjeg dijela potpornog zida.

Nizovi svodova u srednjem dijelu međusobno su ukrućeni, jer uz pretpostavku jednolike raspodjele ispune u hali — ne postoji mogućnost da se samo pojedini svodovi maksimalno opterete. Kod prirodnog punjenja nastat će blagi prijelaz u opterećenju, tako da je razlika horizontalnih potisaka neznatna i dovoljna je konstruktivna krutost međurebra za preuzimanje ove razlike razupornih sila.

Na krajevima hale horizontalni potisak preuzimamo zategama. Redovito potrebnu armaturu dijelimo na tri dijela, tako da za smještaj ove ar-

mature treba predvidjeti poseban elemenat (crtkano označen na sl. 1, 3 i 5) samo u srednjem dijelu međurebra i odgovarajućem donjem dijelu stupa hale. Izgled zida i temelja u pogledu odozgo, prikazan je na sl. 5.

Temelji depozitnih hala sa visokim potpornim zidovima, koji su predmet ove studije, redovito su spojeni trakama, i to s vanjske i s unutarnje strane hale. Unutarnju temeljnu traku (oznaka »t« u sl. 5) možemo isključiti iz prijenosa opterećanje na tlo, a preostali dio temelja varirati tako da kod stanovitog nagiba potpornog zida dobijemo naprezanja na tlu manja od dopuštenih, a ujedno i ekonomski najpovoljniji oblik temelja. U tu svrhu u studiji su razrađeni dijagrami tokova naprezanja na tlu i dijagrami potrebnih površina temelja.

Zbog razmatranja utjecaja opterećenja na veličine naprezanja na tlu, podijelili smo opterećenje koje djeluje na depozitne hale u dvije karakteristične grupe: opterećenje koje se prenosi preko krovne konstrukcije, kranske staze i stupova tvori prvu grupu, a opterećenje ispunom — drugu grupu. U dijagramima I (sl. 7) odvojeno su prikazani utjecaji obje grupe kao i sumarni utjecaji veličine rubnih naprezanja na tlu. Iz ovih dijagrama možemo uočiti da je za oblikovanje temelja presudna druga grupa opterećenje.

Studija je razrađena za opterećenje ispunom s kutem unutarnjeg trenja od $\varphi = 30^0$ (koja se pojavljuje kod klinker hala), a ujedno daje smjernice za lakše slučajeve opterećenja, kad uskladišteni materijal ima veći kut unutarnjeg trenja od $\varphi = 30^0$.

2. Variranje opterećenja na tlu

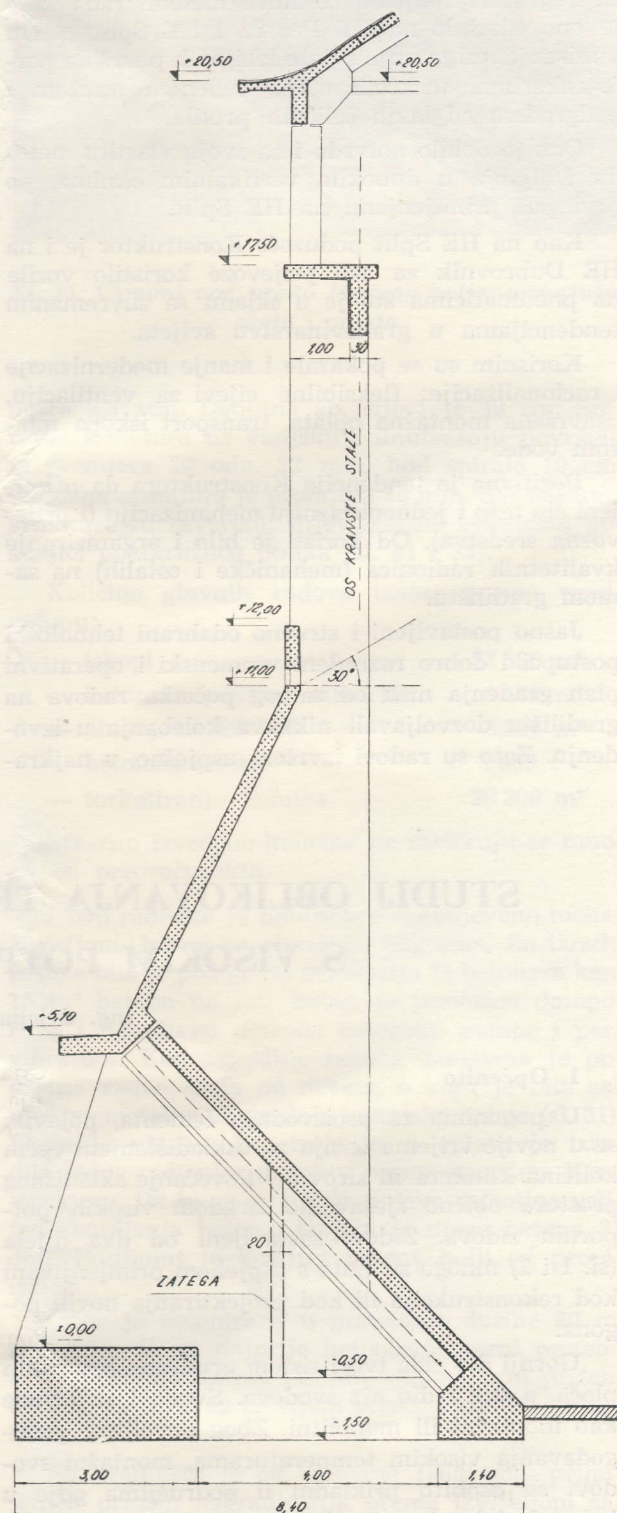
Potporni zid prema sl. 1. i 2. daje nekoliko mogućnosti variranja opterećenja na tlu. Uz pretpostavku da je hala maksimalno napunjena, ovo opterećenje zavisit će od visine zida, odabranog modula u uzdužnom smjeru hale, raspona hale, nagiba elemenata potpornog zida i konačno od oblika samog temelja.

2. 1. Visina potpornog zida ograničena je slobodnim profilom dizalice tj. s donjim licem kućice dizaličara. Osim toga, imajući u vidu korist koju postižemo uskladištenjem veće količine klinkera ili nekog drugog materijala s jedne strane i glomaznost elemenata zida (temelja) s druge strane, gornja granica visine potpornog zida kreće se obično između 10 i 12 m.

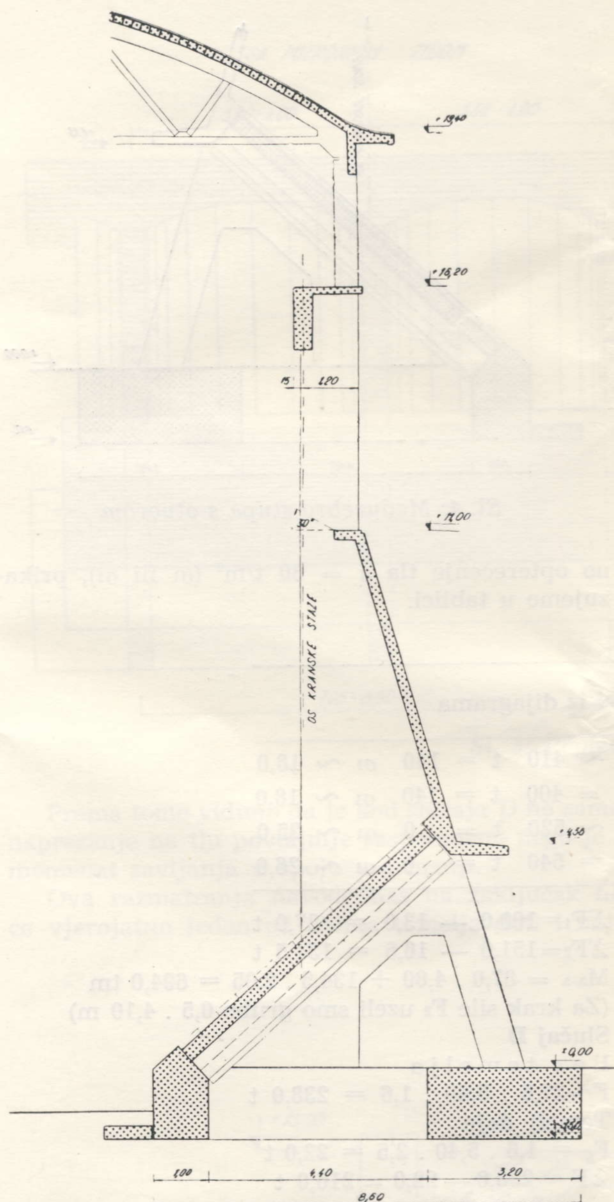
U ovoj studiji odabrat ćemo visinu zida od 11,00 m. Ako se radi o zidu manje ili veće visine, treba sa stanovitom rezervom na dolje odnosno na gore izabrati dimenzije temelja iz datih dijagrama.

2. 2. Uzdužni razmak stupova depozitnih hala kreće se obično između 7,0 i 8,0 m. Uzmemo li kao srednju vrijednost razmaka stupova 7,5 m, onda razlika na dolje za razmak od 7,0 m odnosno na gore za razmak stupova od 8,0 m nije presudna za oblik temelja, odnosno oblik možemo izabrati sa stanovitom rezervom na gore ili dolje već prema tome gdje leži naš raspon između graničnih vrijednosti od 7,0 i 8,0 m.

2. 3. Poprečni razmak stupova kod depozitnih hala kreće se redovito između 20 i 30 m. Poveća-



Sl. 1: Stup hale bez otvora



Sl. 2: Stup hale s otvorom

nje raspona hale od 20 m na više nema utjecaja na promjenu veličine druge grupe opterećenja. Zato se dijagrami I u sl. 7 mogu koristiti kod bilo kojeg raspona hale.

2. 4. Nagib potpornog zida u svom donjem dijelu (α u sl. 6) kao i oblik temelja bitno utječu na veličinu naprezanja na tlu. S obzirom na sam oblik potpornog zida, najoptimalnije je izvesti spojene temelje s vanjske strane hale. Unutarnju stranu temelja možemo također povezati s trakom koja ujedno ograničava halu s unutarnje strane i služi kao potporanj svođenom dijelu potpornog zida.

Uzimajući u obzir da ova unutarnja traka može biti isključena u prijenosu opterećenja na tlo, dobivamo dva oblika temelja koje možemo projektirati kod depozitnih hala s visokim zidovima (slučaj A B i C D na sl. 7). Imajući u vidu da unutarnja traka predstavlja logičan završetak potpornog zida i da je kod najblažeg nagiba »α« zida za konstruktivno oblikovanje te trake dovoljno 1,40 m, odabrana je u proračunu temelja »A« i »B« ova dimenzija kao čvrsta. Kod temelja oblika »C« i »D« ova traka je isključena iz djelovanja s temeljem. Prema tome, ostaje mogućnost da variramo vanjsku traku, a preostali dio temelja držimo čvrstim ili obrnuto.

2. 5. Opterećenje koje donosi kranska staza i krovna konstrukcija nije mjerodavno za oblik temelja. Ovdje su uzeta u obzir najjača opterećenja, tako da se i tokovi naprezanja na tlu mogu smatrati maksimalnim.

3. Dijagrami

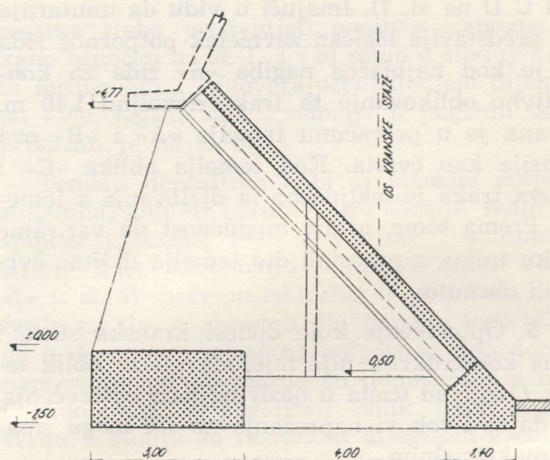
Proračun dijagrama I u sl. 7 prema opisu u stavci 2, proveden je za opterećenje ispunom sa

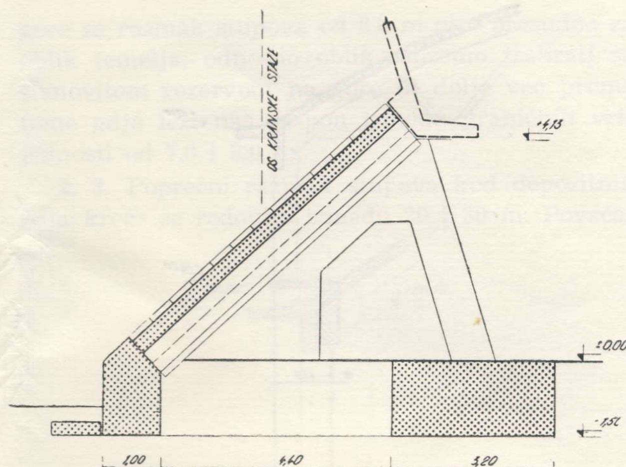
$\gamma = 1{,}5\ \text{t/m}^3 \quad \varphi = 30^0$ i $\varrho = \dfrac{\varphi}{2}$, zid visine 11,0 m,

varirajuće nagibe zida od $\alpha = 38^0$ do $\alpha = 52^0$, te variranje veličine dimenzija temelja »u« odnosno »r« kod slučaja »A« i »B« te veličine »s« i »r« kod oblika temelja »C« i »D«. Tokovi naprezanja na tlu proračunati su odvojeno za temelj na mjestu stupa, i to za totalno opterećenje (pune deblje krivulje), a odvojeno za djelovanje I grupe opterećenja (tanko crtkane krivulje). Kod toga je prva grupa opterećenja zastupana standardnim opterećenjem na krovnoj konstrukciji i najjačim opterećenjem vjetra, nadalje opterećenjem od tri dizalice na kranskoj stazi. Dizalice su ukupnog opterećenja 74 t, a osovinski pritisci, kada voze sve tri dizalice zajedno, raspoređeni su na dužini od približno 17,0 m.

Ove podatke navodimo kao orijentacione, jer, kako je već naprijed napomenuto, presudan utjecaj za oblik temelja ima druga grupa opterećenja.

Međutim, crtkani dijagrami mogu nam koristiti da unaprijed odredimo područje u kojem treba očekivati naprezanja na tlu od prve grupe tereta. Tanje pune krivulje u dijagramima I sl. 7 prikazuju tok rubnih naprezanja bez prve grupe opterećenja. Ove dijagrame možemo koristiti za određivanje naprezanja na tlu kod međurebra i kod odabiranja dimenzija temelja za slučaj ispune sa $\gamma \neq 1{,}5\ \text{t/m}^3$ (vidi stavku 5). Iz konstruktivnih razloga odabiremo dimenzije temelja međurebra jednake kao kod stupova. Međutim, igra naprezanja biti će kod međurebra veća a može se dogoditi da neka naprezanja na međurebru budu promjenljivog predznaka za stanovite dimenzije temelja, koje kod stupova daju samo tlačna rubna naprezanja.


Sl. 3: Međurebro bez otvora


Sl. 4: Međurebro stupa s otvorom

Karakteristične veličine temelja oblika A, B, C i D dobivene upotrebom dijagrama I u sl. 7, za totalno opterećenje i nagib zida $\alpha = 44^0$ te dopušteno opterećenje tla $\sigma = 30$ t/m² (σ_1 ili σ_2), prikazujemo u tablici.

σ max	Oblik temelja	Podaci iz dijagrama			
	»A«	r = 300	u ∼ 410	t = 140	σ_1 ∼ 18,0
30,0	»B«	r ∼ 310	u = 400	t = 140	σ_1 ∼ 18,0
t/m²	»C«	r = 300	s ∼ 520	t = 0	σ_1 ∼ 25,0
	»D«	r = 290	s = 540	t = 0	σ_1 ∼ 26,0

Iz dobivenih podataka je vidljivo da su naprezanja kod slučaja »A« i »B«, a isto tako približno i kod slučaja »C« i »D« međusobno jednaka. Međutim, igra naprezanja u slučaju »C« i »D« je znatno povoljnija (u slučaju većih dopuštenih naprezanja, pripadna naprezanja ne bi bila jednaka).

Usporedit ćemo i vrijednosti momenata u spoju a-a (skica a i b) za slučajeve naprezanja »A« i »D« uz pretpostavku istog oblika stupa iznad temelja.

Slučaj A

Bez temelja

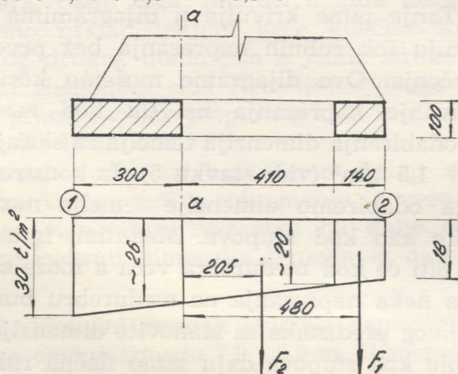
$F_1 \sim 19{,}0 \quad 1{,}40 \quad 3{,}75 = 100$

$F_2 \sim 1{,}6 \,.\, 4{,}10 \,.\, 23{,}0 = 151$ t

Temelj daje (za 1,0 m visine)

$F_1 = 1{,}40 \quad 3{,}75 \,.\, 2{,}5 = 13{,}0$ t

$F_2 = 1{,}60 \,.\, 4{,}10 \,.\, 2{,}5 = 16{,}5$ t


Sk. a

$\Sigma F_1 = 100{,}0 - 13{,}0 = 87{,}0$ t

$\Sigma F_2 = 151{,}0 - 16{,}5 = 134{,}5$ t

$M_{a\text{-}a} = 87{,}0 \,.\, 4{,}80 + 134{,}5 \,.\, 2{,}05 = 694{,}0$ tm

(Za krak sile F_2 uzeli smo grubo 0,5 . 4,10 m)

Slučaj D

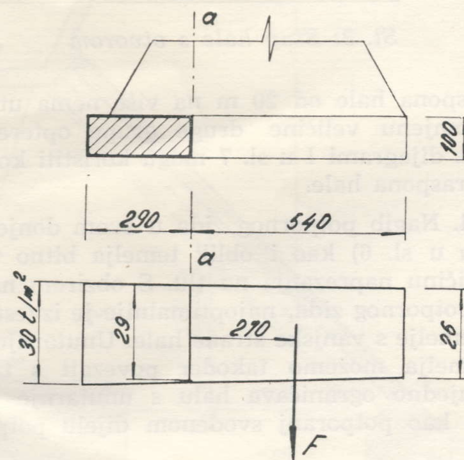
Bez temelja

$F \sim 27{,}5 \,.\, 5{,}40 \,.\, 1{,}6 = 238{,}0$ t

Temelj daje

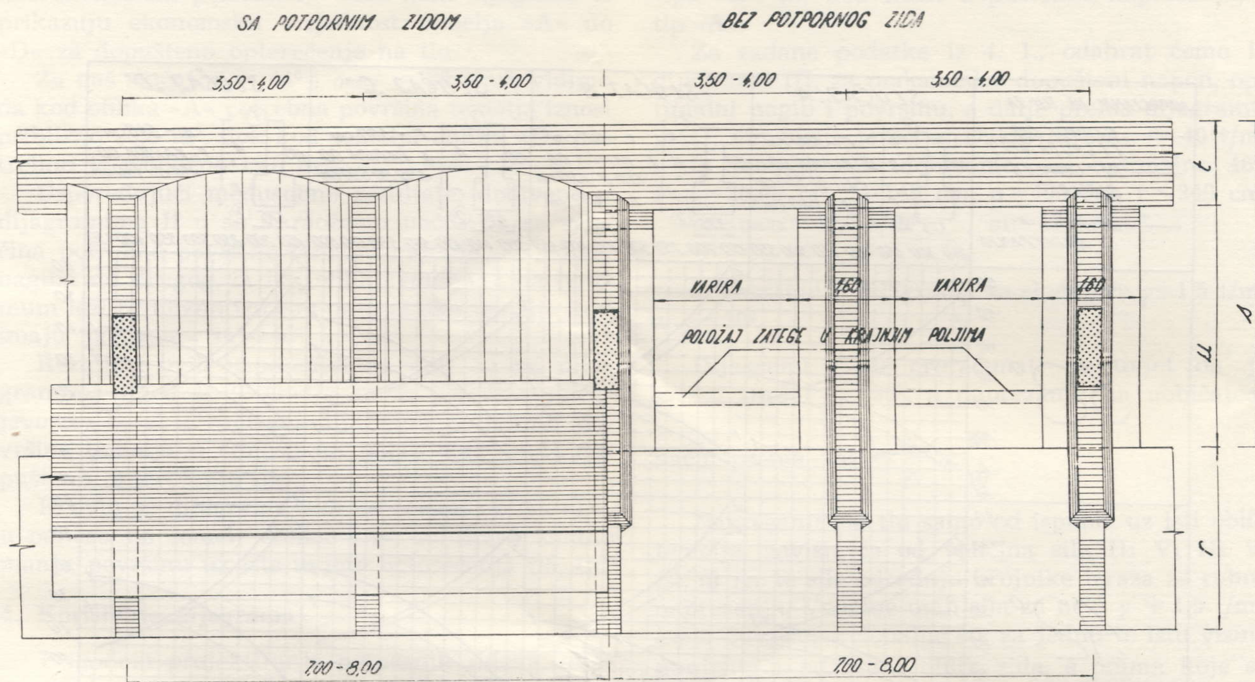
$F_g = 1{,}6 \,.\, 5{,}40 \,.\, 2{,}5 = 22{,}0$ t

$\Sigma F = 238{,}0 - 22{,}0 = 216{,}0$ t


Sk. b

$M_{a\text{-}a} = 216{,}0 \,.\, 2{,}7 = 582{,}0$ tm

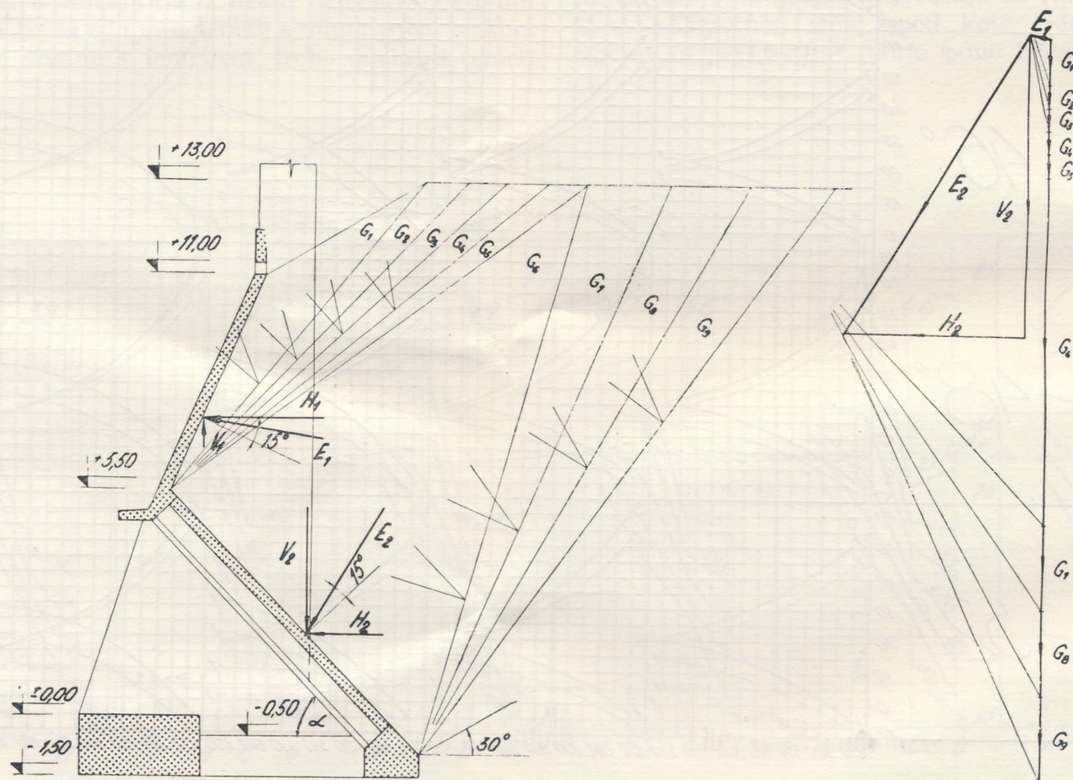
(i ovdje smo uzeli za krak sile F približno 0,5 . 5,40 m).



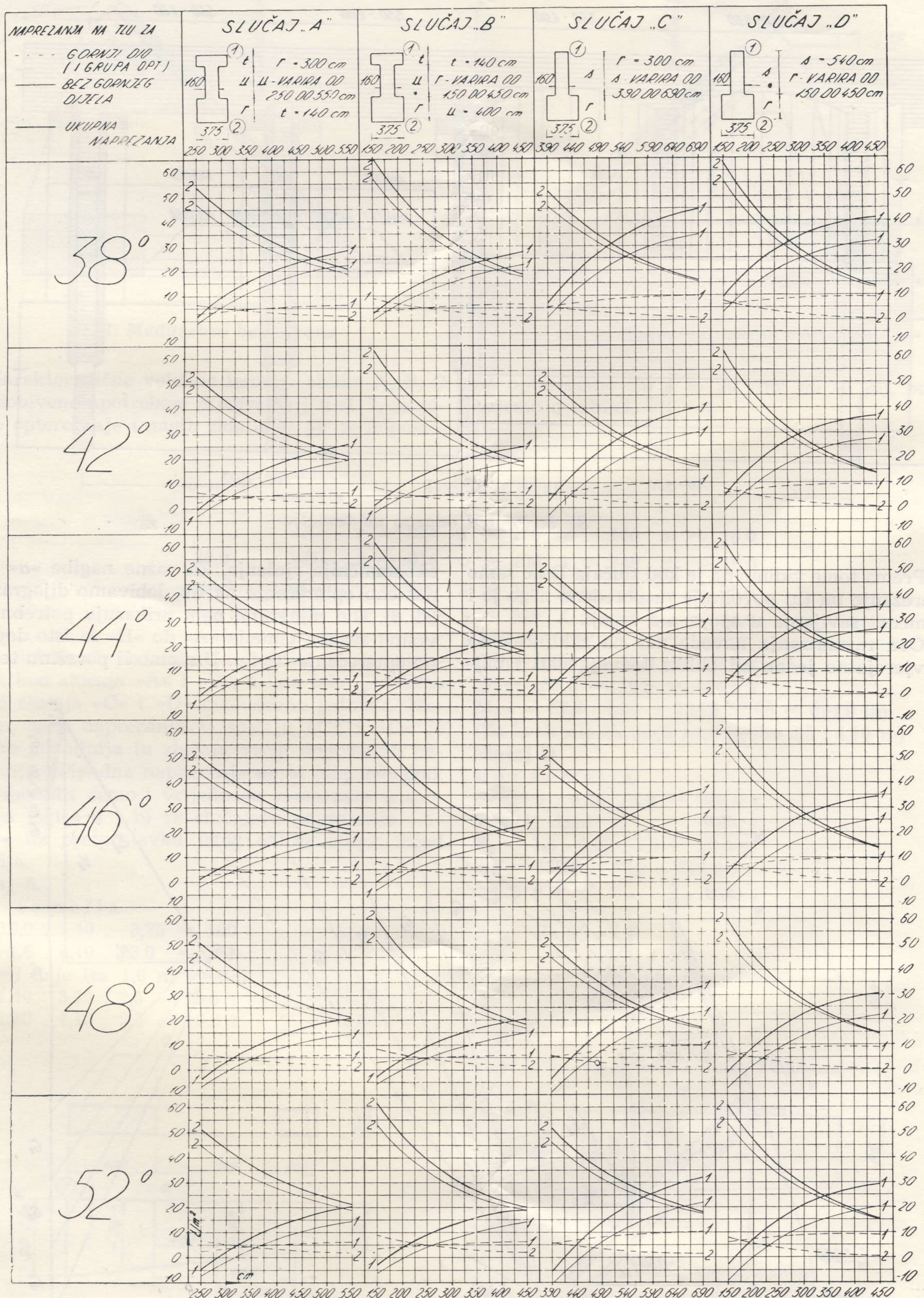
Sl. 5: *Pogled odozgo na temelje*

Prema tome vidimo da je kod slučaja D ne samo naprezanje na tlu povoljnije raspoređeno nego je i momenat savijanja u spoju a-a manji.

Ova razmatranja navode nas na zaključak da će vjerojatno jedan od oblika temelja dati i najekonomičnije rješenje. Za razne nagibe »α« i dopušteno opterećenje na tlu dobivamo dijagrame II (sl. 8). Ovi dijagrami nam prikazuju potrebnu površinu svakog temelja »A« do »D« za isto dopušteno opterećenje na tlu. Uzmemo li površinu temelja



Sl. 6: *Grafičko ispitivanje zida*



Sl. 7: Dijagrami I

kao ekonomski pokazatelj, onda nam dijagrami II prikazuju ekonomsku vrijednost temelja »A« do »D« za dopušteno opterećenje na tlu.

Za naš slučaj $\alpha = 44^0$ i $\sigma_{max} = 30$ t/m², vidimo da kod oblika »A« potrebna površina temelja iznosi približno 23,0 m², dok kod temelja oblika »D« potrebno je približno 19,0 m².

Uspoređujući međusobno rezultate, dobivene u dijagramima II u sl. 8, možemo uočiti da se veličina potrebne površine temelja mijenja od jednog nagiba do drugog za isti oblik temelja, i da optimum leži približno između onih oblika temelja koji imaju nagib »α« 44⁰—46⁰.

Rezultati ovih uspoređivanja dati su na dijagramima III u sl. 9. Ovdje su za pojedine slučajeve A, B, C, D ucrtani dijagrami potrebnih površina temelja u odnosu na nagib zida »α« i dopušteno opterećenje tla.

Iz ovih se dijagrama vidi da temelj oblika »D«, u odnosu na temelj oblika »A«, zahtijeva znatno manju površinu uz iste uvjete opterećenja tla, itd.

4. Korištenje dijagrama

Prigodom projektiranja potpornih zidova, dijagrame koristimo na ovaj način:

4. 1. Ekstremno opterećenje i nosivost tla imamo dopušteno opterećenje $\sigma_{max} = 40{,}0$ t/m²

Iz dijagrama III sl. 9 za oblik temelja »D« imamo optimalan nagib zida 46⁰. Potrebna površina temelja je približno 17 m². Iz dijagrama I u sl. 7 dobivamo r$\sim$2,25 m (2,25 . 3,75+5,40 . 1,60$\sim$17,0 m²) i pripadni rubni naponi $\sigma_1 \sim 18{,}0$ t/m².

4. 2. U slučaju da iz nekih drugih objektivnih razloga treba odabrati temelj s unutarnjom trakom koja je vezana s temeljem, treba odabrati temelj tipa »B« ili, kod nižih dopuštenih naprezanja, i tip »A«.

Za zadane podatke iz 4. 1., odabrat ćemo iz dijagrama III, za maksimalni dopušteni napon, optimalni nagib i površinu, a dalje prema dijagramima I, dimenzije temelja. Dakle za $\sigma_{max} = 40$ t/m² i tip temelja »B« dobivamo »α« optimalno 46⁰, $F_{min} = 20{,}60$ m², t=140 cm, u=400 cm, r$\sim$240 cm. $\sigma_2 = \sigma_{max} = 40{,}0$ t/m² $\sigma_1 \sim 12{,}0$ t/m².

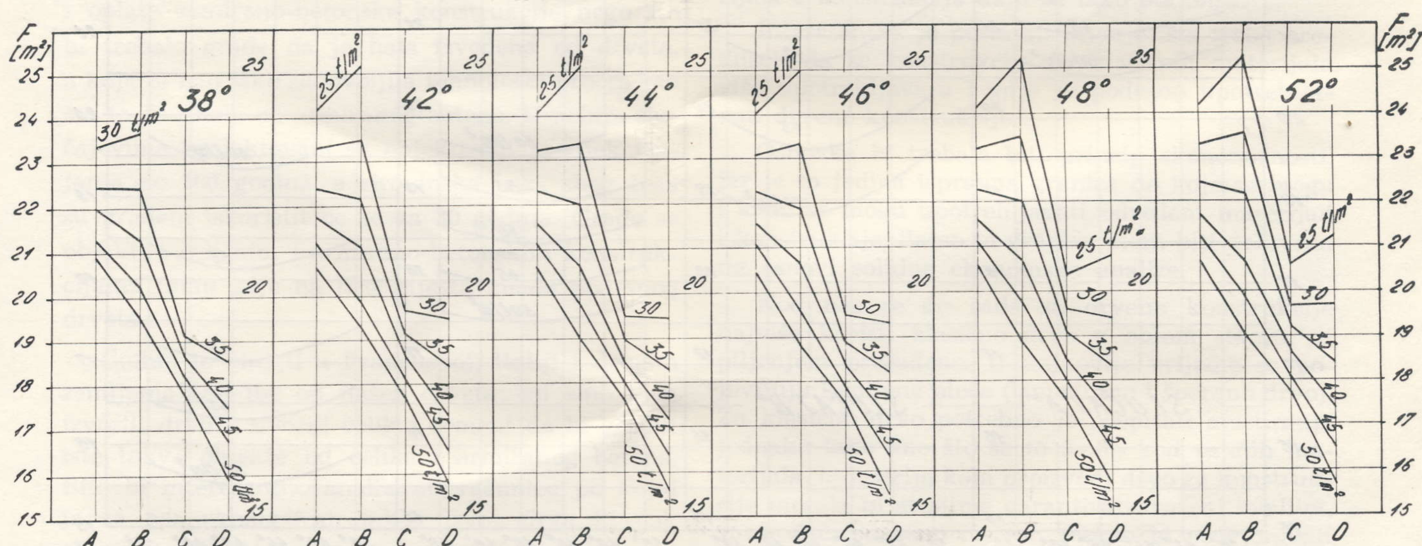
5. Korištenje dijagrama za slučajeve $\gamma \neq 1{,}5$ t/m³ a $\varphi = 30^0$.

Dijagrami I su proračunati uz uvjet da je $\gamma = 1{,}5$ t/m³ i $\varphi = 30^0$, a naprezanje na uobičajeni način prema $\sigma_{12} = \frac{N}{F} \pm \frac{M}{W}$

Naprezanja na tlu samo od ispune, uz isti oblik temelja, zavisit će od veličina sila H_1 V_1 H_2 V_2 (sl. 6) jer te sile određuju brojnike izraza za rubna naprezanja. Veličine ovih sila za neki $\gamma' \neq 1{,}5$ t/m³, i $\varphi = 30^0$ proporcionalne su, za jednu te istu visinu punjenja i odabrani oblik zida, s onima koje su izračunate za $\gamma = 1{,}5$ t/m³, pa će i sve veličine, izvedene od sila H_1 V_1 H_2 V_2 za γ' biti proporcionalne s onima koje su izvedene od istih sila, ali za $\gamma = 1{,}5$ t/m³. Dakle, naprezanja će biti izražena sa

$$\sigma^{\gamma'}_{12} = \frac{\gamma'}{\gamma} \cdot \sigma_{12} .$$

U dijagramima I nacrtani su tokovi naprezanja na tlu bez prve grupe opterećenja sa vlastitom težinom potpornog zida ispod kote +10,80 i za ispunu sa $\gamma = 1{,}5$ t/m³ (tanje pune krivulje). Ako



Sl. 8: Dijagrami II

je ispuna materijala sa $\gamma' \neq 1{,}5$ t/m³, vrijednosti tokova rubnih naprezanja treba pomnožiti s faktorom proporcionaliteta $\frac{\gamma'}{\gamma}$ i na tu vrijednost dodati naprezanja od gornjeg dijela tj. od prve grupe opterećenja.

Kod ove operacije griješimo jer množimo i utjecaj od vlastite težine potpornog zida ispod kote 10,80 sa $\frac{\gamma'}{\gamma}$. Međutim, ova greška nije od presudne važnosti za oblik temelja jer je utjecaj ispune dominantan. Kod rada s dijagramima jednostavnije nam je množiti dopušteni napon u odnosu $\frac{\gamma}{\gamma'}$. Kod toga ćemo morati procijeniti utjecaj I grupe opterećenja i prema potrebi iterativnim postupkom približiti se zadanom dopuštenom naponu.

Uzmimo kao primjer ispunu sa $\gamma = 2{,}0$ t/m³ $\varphi = 30^0$, $\varrho = 15^0$, tada će za $\alpha = 44^0$, oblik temelja slučaj »D« i $\sigma_{max} = 40$ t/m² dobiti dimenzije temelja prema slijedećem: procijenit ćemo utjecaj I grupe opterećenja sa približno 10,0 t/m². Prema tome imamo dopušteno naprezanje samo za II grupu opterećenja: $\sigma_d = 40{,}0 - 10{,}0 = 30{,}0$ t/m².

Uzet ćemo podatke iz dijagrama za $\sigma' = \frac{1{,}5}{2{,}0}$

$$\sigma'_d = \frac{1{,}5}{2{,}0} \cdot 30{,}0 = 22{,}5 \text{ t/m}^2.$$

Iz dijagrama I na presjecištu $\sigma = 22{,}5$ t/m² i krivulje »bez gornjeg dijela« dobivamo:

$r \sim 330$ cm: $s = 540$ cm;

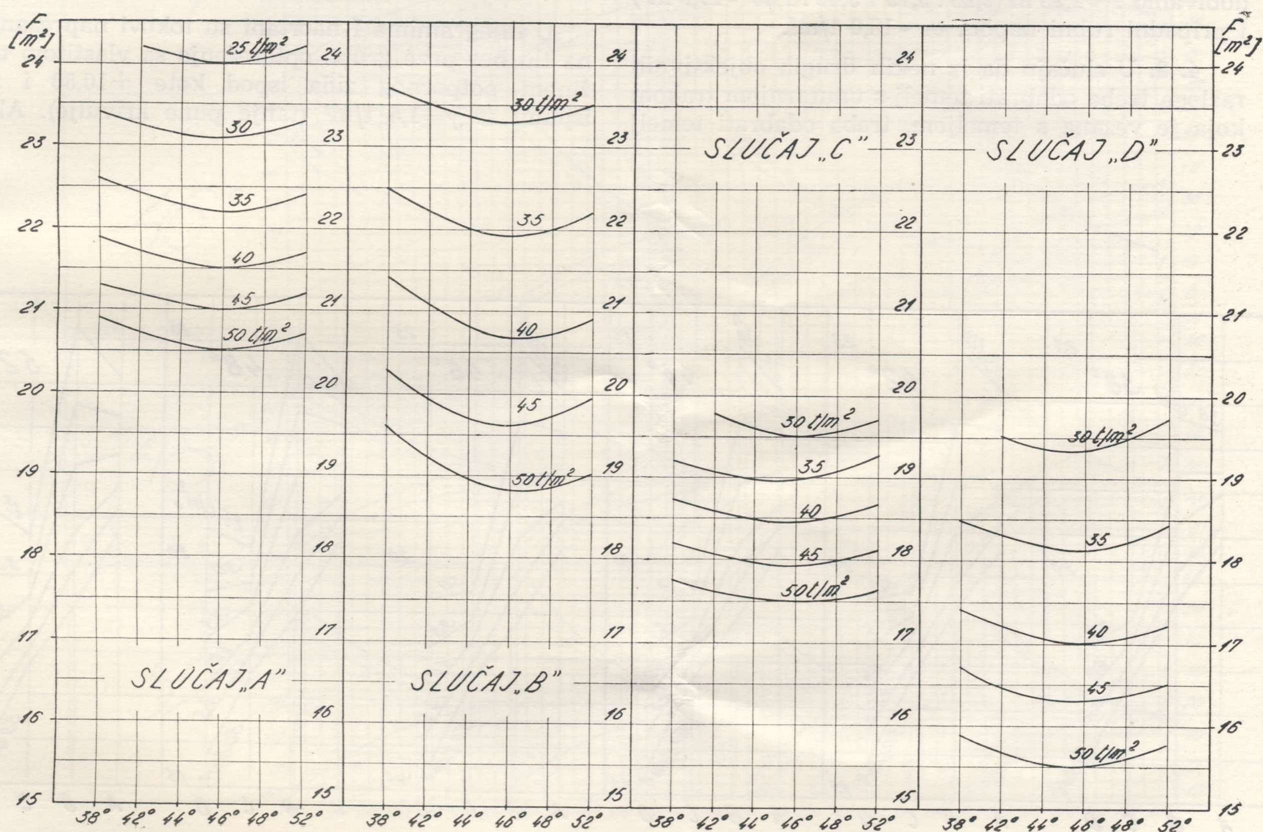
za te dimenzije ukupna naprezanja tj. naprezanja od gornjeg dijela (crtkana krivulja) i donjeg dijela (tanja puna krivulja) dobijamo prema

$$\sigma_1 = 21{,}0 \cdot \frac{2{,}0}{1{,}5} + 9{,}0 = 37{,}0 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma^2 = 22{,}5 \cdot \frac{2{,}0}{1{,}5} + 2{,}0 = 32{,}0 \text{ t/m}^2.$$

S ovim rezultatom možemo biti zadovoljni, pa nije potrebno ponoviti postupak s dobivenim naponom za I grupu opterećenja.

Slično stavci 4.2. koristimo i ovdje dijagrame III. Nakon redukcije $\sigma'_d = \frac{\gamma}{\gamma'} \cdot \sigma_d$, odabrat ćemo iz dijagrama III optimalni nagib i oblik temelja s potrebnom kvadraturom, a iz dijagrama I — dimenzije temelja. Kod toga odabiranja nalazimo se na strani veće sigurnosti jer je ovdje redukcija protegnuta i na prvu grupu opterećenja (crtkani dijagram), što nije tačno jer je taj utjecaj nezavisan od zapreminske težine materijala ispune. Dobivene dimenzije predstavljaju maksimum.



Sl. 9: Dijagrami III

Zaključak

Iz studije možemo zaključiti, da su kod depozitnih hala s visokim potpornim zidovima ekonomičniji temelji oblika »C« ili »D«. Međutim, ove temelje možemo koristiti kod većih dopuštenih opterećenja tla (iznad 30,0 t/m² za totalna opterećenja).

Za niža dopuštena totalna opterećenja treba odabrati temelje »A« ili »B« tipa jer jedino oni daju rješenje. Kao krajnja granica, kod koje još možemo projektirati visoke potporne zidove je dopušteno totalno naprezanje na tlu $\sigma_d = 25,0$ t/m². Ispod ove granice visoke potporne zidove treba izbjegavati.

DRVO I DRVNE KONSTRUKCIJE U GRAĐEVINARSTVU

Ing. Sreten Miovčić, v. prof. Građ. fakulteta, Sarajevo

(IZVOD IZ REFERATA ODRŽANOG NA III KONGRESU KONTRUKTORA)

Građevinski stručnjaci koji se bave drvenim konstrukcijama malobrojni su, a projektanti, izvođači i investitori su skoro zaboravili da postoje i ove vrste konstrukcija, koje su često puta ekonomičnije od onih konstrukcija koje u konkretnom slučaju izabiru.

Razloge za takvo zapostavljanje klasičnih konstrukcija treba tražiti u: nepoštivanju principa ekonomičnosti kod projektovanja i izbora kontrukcija i objekasta uopće; nepoznavanju kvaliteta klasičnih materijala te nekvalitetno projektovanje i izvođenje objekata ove vrste; negiranje kvaliteta i neobjektivno isticanje nedostataka klasičnih konstrukcija i materijala pred konstrukcijama od drugih materijala.

Projektanti i investitori idu gdjekad na neopravdano skupe objekte, rukovodeći se pogrešnim postavkama o ekonomičnosti pojedinih konstruktivnih sistema i građevinskih materijala, te u mnogo slučajeva projektuju i izvode armirano-betonske i čelične konstrukcije tamo gdje bi bile jeftinije drvene konstrukcije. Imamo primjera, gdje je za izradu hala upotrebljeno više građe za skelu i oplate armirano-betonske konstrukcije nego što bi trebalo građe da je hala izvedena od drveta, a koja bi isto tako zadovoljila tehnološki proces kao što to čini hala od armiranog betona. U nekim slučajevima projektovani su objekti čiji je vijek trajanja do 100 godina, a sirovinska baza zbog čega su građeni iskoristit će se za 30 godina. Grade se objekti s čeličnim i armirano-betonskim konstrukcijama tamo gdje na licu mjesta imade podesnog drveta.

Čudno je vidjeti u Francuskoj, Italiji i drugim zemljama izvedbe od našeg drveta; mi smo tada izvozili drvo a uvozili čelik i cement da bi gradili iste takve objekte od čelika i armiranog betona. Bilo bi interesantno analizirati računicu po kojoj je za nas ekonomičan takav izvoz drva ili pak objaviti rezultate ekonomske analize kojom se opravdava izgradnja objekata pilana i poljoprivrednih objekata i sl. od armiranog betona i čelika u odnosu na drvene konstrukcije. Trebalo bi obavezati investitore i projektante da u izradi tehničke dokumentacije obavezno dokažu ekonomičnost izbora vrste objekata, primjenjenih konstruktivnih sistemai i izabranog materijala.

Nepovoljno je da se naši stručnjaci uglavnom ne drže postojećih propisa o projektovanju i izvođenju konstrukcija od drveta. Na gradilištima se npr. tretira svako drvo jednako, bez obzira na klase i tehničke propise za drvo. Konstrukcije od drveta propadaju stoga što su ili slabo projektovane ili što su izvedene nekvalitetno i od nekvalitetnog materijala.

Izvođači često puta upotrebljavaju nekvalitetno drvo ne samo radi toga što ga ne klasificiraju nego ne vode računa o njegovom čuvanju na gradilištu, te ne posvećuju dovoljno pažnje izradi ovih konstrukcija kao što to čine za betonske i čelične konstrukcije. Suvremene drvene konstrukcije zahtjevaju isto toliko pažnje kao i ostale konstrukcije. Konstrukcije i objekti izvedeni od drveta mogu biti isto tako lijepi kao i konstrukcije od »modernih« materijala. Negativne osobine ovih materijala i konstrukcija daju se lako otkloniti.

Interesantno je postaviti pitanje: šta treba preduzeti da se konstrukcije od klasičnih materijala više upotrebljavaju i gdje je podesno upotrebljavati drvene konstrukcije.

Osnovka bi trebala biti princip ekonomičnosti, jer je to jedina ispravna granica do koje se mogu i kada se mogu upotrebljavati određeni materijali i konstrukcije. Samo ta granica mora biti dobivena na osnovi solidne ekonomske analize.

Kod nas se do sada za drvene konstrukcije najviše koristi klasično drvo u oblom stanju, ili piljenjem prerađeno. U najnovije vrijeme se pojavljuju ljepljene ploče (lamelirano i šperano drvo). Za klasično drvo potrebno je propisati atestiranje jednako tako kao što se to uvelo kod ostalih materijala. Industrija koja proizvodi drvo za konstrukcije morala bi atestima garantirati traženi kvalitet, a izvođač, odnosno nadzor, morao bi provjeravati ateste ili bi bio dužan da pribavlja dokaze o kvalitetu drveta prije njegove upotrebe u konstrukcijama, ako to nije učinio isporučilac.

Na žalost dosadašnja praksa pokazuje, da se klasično drvo upotrebljava bez obzira na kvalitet.

Za lamelirano drvo postoji mogućnost primjene u konstrukcijama u znatno većem obimu nego za klasično drvo, i to stoga što se:

a) kod nas smanjuje fond četinarskog drveta, a lamelirano se drvo proizvodi od listača (bukve), kojih imamo dovoljno;

b) mehaničke osobine drveta listača su bolje od onih četinarskog drveta, pa se mogu očekivati i materijali boljih mehaničkih svojstava;

c) izrada lameliranog drveta je industrijska proizvodnja, pa se u produkciji mogu ukloniti nedostaci koji su neminovna pojava kod klasičnog drveta;

d) kod izrade lameliranog drveta mogu se primjenjivati razna kemijska sredstva koja će ukloniti nedostatke drveta;

e) kod lameliranog drveta može se ići na znatno povoljniji koeficijent sigurnosti, jer se načinom proizvodnje, ove vrste drveta, isključuje riziko nejednakosti koji se pojavljuje kod klasičnog drveta.

Zato bi bilo potrebno standardizirati proizvodnju lameliranog drveta i za tako proizvedeno drvo ustanoviti mehaničke i fizikalne osobine drveta, pa s obzirom na to primjenjivati taj materijal u konstrukcijama, bilo da se tipiziraju pojedine konstrukcije, bilo da se one pojedinačno projektuju i izvode.

Građenje drvenih mostova je svedeno na minimum, ali tako ne bi trebalo ostati ako bi se i mostovi projektovali i izvodili po principima ekonomike. Činjenica je da se kod nas danas ne izvode drveni mostovi čak ni tamo gdje im očigledno, s ekonomske tačke gledišta, ne može konkurisati ni jedan drugi materijal. A ukoliko se izvode drveni mostovi, ne poduzimaju se nikakve mjere za zaštitu drvene građe od trulenja i propadanja, pa je naravno vijek trajanja ovakvih konstrukcija vrlo kratak, i to se onda navodi kao razlog kojim se ovakve vrste objekata isključuju od izvođenja. Kod nas se ne izvode pokriveni drveni mostovi, čiji bi vijek trajanja, uz odgovarajuće održavanje, bio isto toliki kao i kod mostova izrađenih od drugih materijala. Takvi mostovi bili bi lijepi i podesni na putevima nižeg reda, u šumskim predjelima, kakvih kod nas ima u izobilju. Oni bi bili atrakcija za turiste i služili bi kao reklama za korišćenje našeg drveta.

S naših i inostranih gradilišta

BETONARA TEMPO U 1964. GODINI

Ing. Dragutin Kovačec, Zagreb

1. Separacija

Zadatak za 1964. god. definiran je eksploatacijom granuliranog materijala od cca 80.000 m^3, radom u dvije smjene. Teoretski je u dvije smjene moguće izvesti cca 500 m^3; praktički za planirane i neplanirane zastoje koristi se koeficijent 0,8 (koji po iskustvu vrijedi za čitavo postrojenje), te praktički dnevni kapacitet iznosi 400 m^3 na dan. Prema tome u 200 radnih dana može se realizirati 80.000 m^3 granuliranog materijala.

Da se podsjetimo, da je na temelju obavljenih ispitivanja odlučeno da se postrojenje za vađenje i separaciju šljunka locira na savskoj obali kod Jaruna, gdje su postojeće mogućnosti eksploatacije sigurne za pet godina. (Kapacitet predviđene proizvodnje bio je u to doba znatno veći. Pri izvedbi postrojenja išlo se zatim, da se ulože što manja financijska sredstva. Uz prilagođenje tehnološkoj povezanosti strojeva, objekat je predviđen kao čelična konstrukcija (zbog lakše montaže, a i demontaže pri pomicanju postrojenja).

Izgradnja silosa za agregat nije predviđena, jer bi za predviđene količine agregata tražila posebnu (jaku) konstrukciju (povećanje troškova). To je riješeno deponijama agregata na terenu pokraj same separacije.

Prvobitna manipulacija pomoću utovarivača realizirana je tek 1964. g. dobavom »Michigana«. Uspjelo se i dalje od toga, jer je svako mjesto separacije, tvornice betona i betonskih prefabrikata postalo pristupno za dotur materijala.

Osim granuliranog materijala na separaciji se eksploatira prirodni materijal, te agregat od 0—30 mm, korištenjem posebnog »roštilja«. Za taj rad predviđen je iskop bagerom gusjeničarom i planirano je cca 20.000 m^3 godišnje.

Analizom dosadašnjih kapaciteta ustanovljen je prosječni satni kapacitet sa oko 30 m^3 granuliranog materijala. Od toga se s »Reaxa« dobiva 10 m^3/sat (materijala od 0—1 mm i od 1—4 mm), koji se kapacitet ne smije forsirati jer ide na uštrb kvalitete materijala, i to tako daleko da za više marke betona nije upotrebljiv.

Iz separacijskih sita dobiva se materijal od 4—12 mm i od 12—30 mm, cca 15 m^3, dok se preostatak materijala drobi u dvije drobilice.

Predviđa se ugraditi mlinsko postrojenje za cca 5 m^3/sat, sa ili bez sita, koji materijal bi se upotrebljavao za slabije kvalitete betona, a djelomično za izradu betonskih bloketa. Ta se proizvodnja obavlja paralelno u bloketari na dijelu poligona betonare.

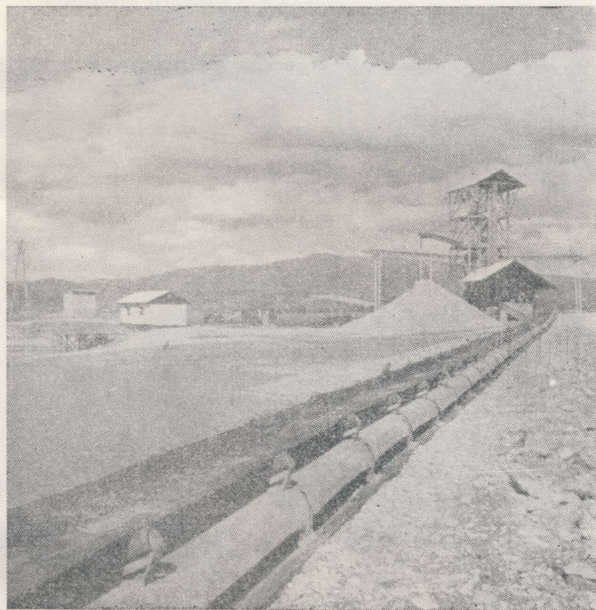
Najakutniji problem je sirovinska baza o kojoj zavisi perspektiva postrojenja ne samo sperацije nego i čitavog kompleksa betonare. U prvoj fazi eksploatacija je organizirana samo za 1964. godinu, dok je potrebno odmah započeti ispitivanja u svrhu



Sl. 1: Plovni bager u času vađenja materijala

analize daljnje perspektive. Treba odmah pristupiti sondiranju neispitanog dijela na kojem bi se već iduće, 1965, godine trebalo započeti eksploatacijom. Analizama treba odrediti sistem vađenja plovnim bagerom zbog ujednačenosti potrebnih količina pojedinih frakcija u odnosu na njihov međusobni asortiment. Ovo diktira prvenstveno potreba same tvornice betona, naročito zbog deficitarnosti sitnih frakcija.

U vezi zaštite postrojenja i izvorišta sirovine od zagađivanja poplavnom savskom vodom, s jedne strane, te izvedbe potrebnih iskopina za rekreacioni centar, s druge strane, u duhu značajnog sastanka održanog 14. XI 1963. god. na licu mjesta, trebalo

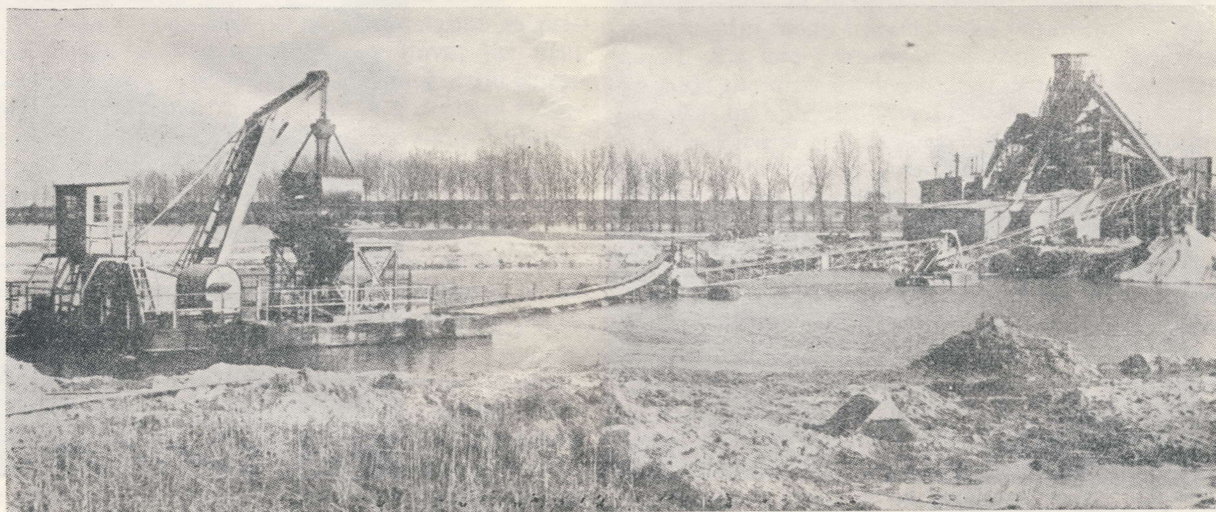


Sl. 2: Separacijski toranj se snabdjeva pomoću transportne trake (na preko 100 m udaljenosti). Sa separacijskog tornja se visoko položenim transporterima formiraju otvorene deponije granulata

bi riješiti pitanje izvedbe iskopa te izrade nasipa zajedno (predmet gledati i rješavati kompleksno).

2. Tvornica betona

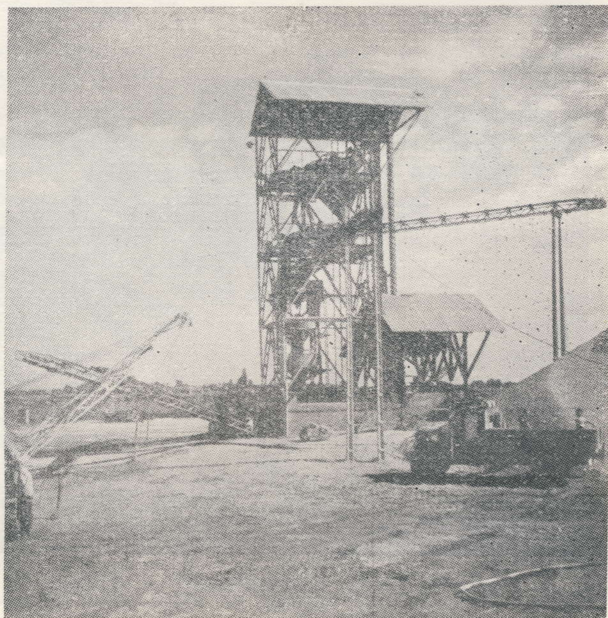
Koncem novembra 1961. god. uz centralnu separaciju (šljunčaru), završeni su građevinski i montažni radovi na centralnog betonari, iz koje je sredinom decembra dobiven i prvi beton koji je uspje-



Sl. 3: Rad plovnog bagera i pokretnih pontonskih transportera

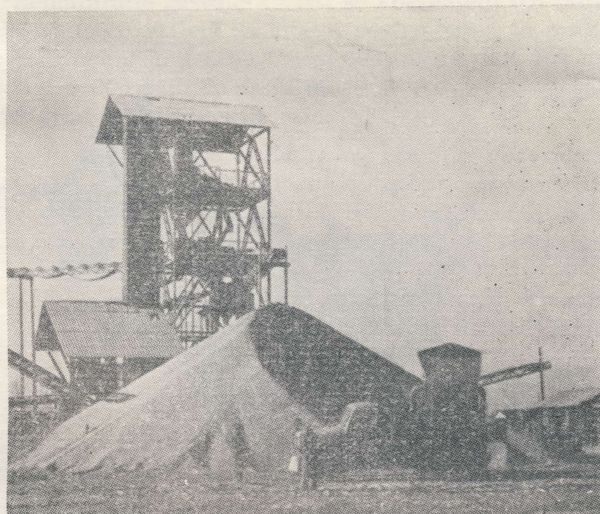
šno transportiran posebnim kamionima »agitatorima «na gradilišta.

Kvalitet betona bio je zadovoljavajući, bez segragacije, tako da se mogao pojednostavniti sistem ugradnje naročito kod primjene kranova. Kranovi su time povećali kapacitet iskoristivosti, što je naročito važno za iskorištenje tih skupih strojeva.



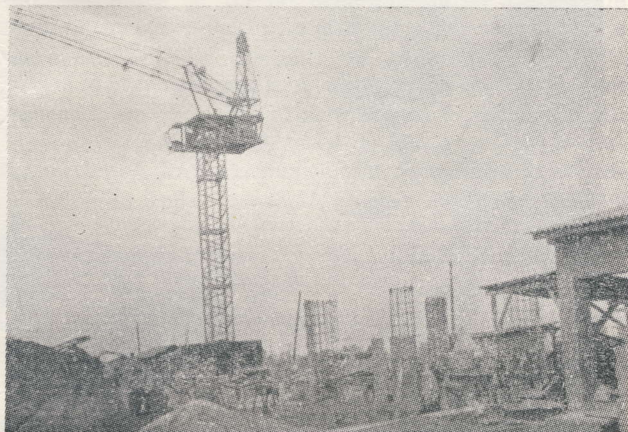
Sl. 4: Sjeverni toranj separacije s »Reaxom«

Postrojenje tvornice betona je automatsko, na elektro-pneumatski pogon talijanskog tipa firme »Cifa« (Milano). Komanda je s jednog mjesta (komandnog stola), odakle se pritiscima dugmeta stavlja, električnim putem, u pogon elevator za dopremu pojedinih frakcija u određene silose u obodu cilindra (po 35 m³ svaki), kompresor koji puni 2 silosa cementom (po 30 t) i automatski uređaj za doziranje sastavnih dijelova kvalitetnog betona receptiranog po principima moderne tehnologije.



Sl. 5: Utovar granuliranog agregata s vanjske deponije direktno u kamion

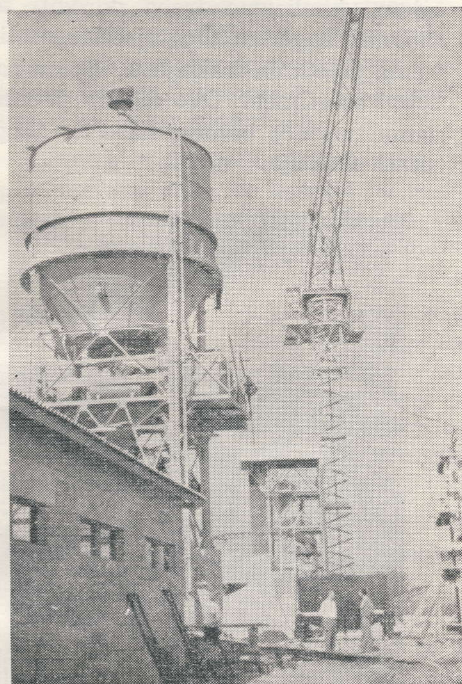
Doziranje pomoću vaga omogućuje u isto vrijeme namještanje 4 različite recepture (marke betona) koje jedna za drugom, svake dvije minute, pune jednu od miješalica (500 l ugrađenog betona).



Sl. 6: Izgradnja tvornice betona (armiranje stupova i iskop jame elevatora)

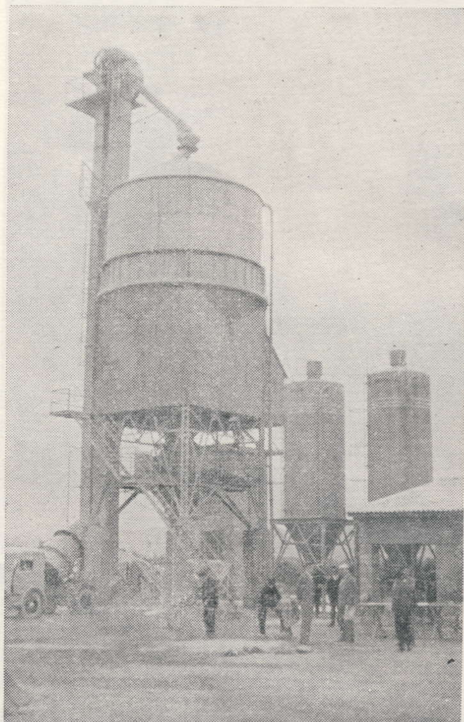
Prvobitni plan za 1964. godinu od 37.000 m³, odnosno 185 m³ na dan, povećan je početkom sezone na 40.000 m³. Pretpostavka: 200 radnih dana po 200 m³ na dan.

Betonara je do sada, uz idealne okolnosti (masovne narudžbe i odgovarajući transport), realizi-



Sl. 7: Montaža betonare — kranom. U pozadini separacijski toranj

rala 425 m³ betona dnevno u 2 smjene. U prosjeku realizacija pada ispod 200 m³. Razlozi su objektivne naravi, uglavnom uzrokovani nestankom struje, nedovoljnim narudžbama, nedostatkom transportnih



Sl. 8: Tvornica betona s trafostanicom (u pozadini), skladištem, laboratorijem i dodatnim silosima za cement

sredstava, odjave betona zbog nepripremljenog betoniranja, (tesari, armirači) znatno manji kapaciteti u ponedjeljak i subotu, kiša i dr.

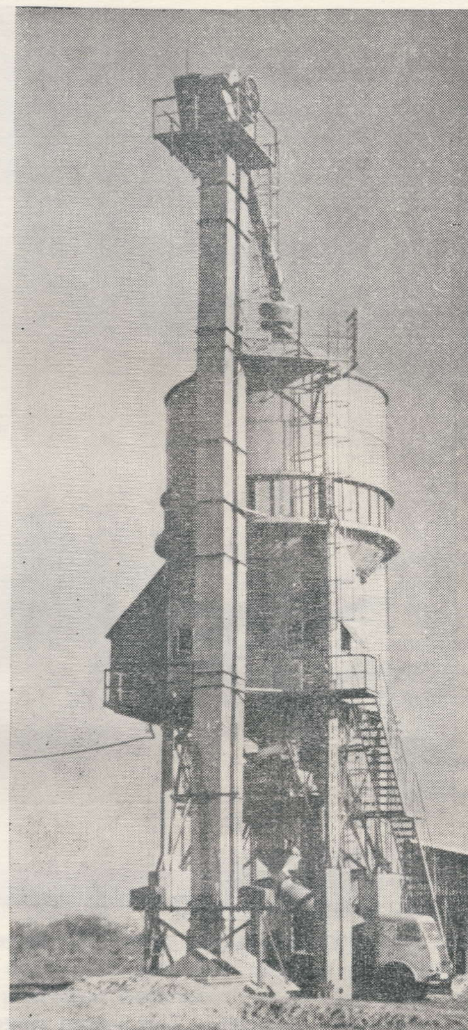
Recepture i kvalitet betona su riješene na temelju velikog broja laboratorijskih ispitivanja, jedino nije riješena disciplina distribucije, koja bi trebala biti realizirana po planiranom voznom redu.

Trasport betona u otvorenim sredstvima za prijevoz, (osim količinski) ne zadovoljava, jer nisu glatka (kipanje) ni nepropusna, ne omogućuju ispravan istovar bez poremećaja sastava, a nema rješenja u vezi zaštite od kiše, smrzavice, sunca i vjetra.

Organizacija dovoza betona je tako sprovedena da su vozila što kraće vrijeme na gradilištu. Kapaciteti pervibratora su maksimalno iskorišteni.

Kvalitet samog betona je u redu, nema naročitih segregacija (iako je nepogodna frakcija od 12—30 mm). Upotrebljava se jedino granulirani materijal: preporučljivo je kod toga i ostati.

U svrhu kontinuiranog slanja betona, u izradi je postrojenje male rezervne tvornice betona s miješalicom 500 l na pogon električnim agregatom (nezavisnim od gradske mreže). Rezervno postrojenje situirano je tako, da može, za vrijeme dok ne radi, kao rezerva snabdjevati ili biti dopunski kapacitet za izradu betonskih elemenata.



Sl. 9: Tvornica betona u probnom pogonu — puni vozilo za prijevoz betona »agitator«: sprijeda elevator kabličar

Organizacijski bi bilo sretnije da se beton isporučuje samo za masovna, dobro organizirana gradilišta, gdje mogu i sredstva za ugradnju biti bolje iskorištena kao i transportna sredstva, a kod čega se može planirati i određeni »vozni red«. Za manje potrebe manjih gradilišta trebalo bi organizirati dotur s rezervne miješalice. Bolje je da takva gradilišta budu snabdjevena vlastitom miješalicom i organizacijom za izradu betona.

3. Problematika i perspektiva

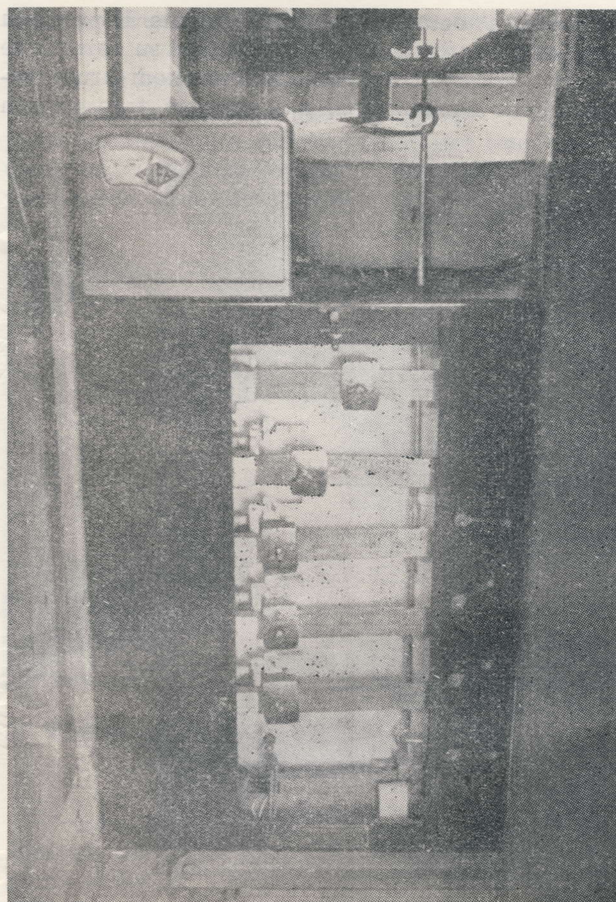
Kako je spomenuto, 14. novembra 1963. god. sastala se u samoj betonari komisija (od 22 člana) pod predsjedavanjem potpredsjednika Gradske skuštine grada Zagreba druga Blaževića i razmotreno je stanje i perspektive snabdjevanja grada šljunkom, odnosno betonom. Sastanku su prisustvovali predstavnici za realizaciju budućeg rekreacionog centra kao i predstanici vodoprivrede.

Ograničit ćemo se na predmet:

Izvorište šljunka uslovilo je lokaciju betonare koja je međutim morala dopremati osnovni agregat



Sl. 10: *Detalj elevatora i silosa agregata*



Sl. 11: *Doziranje pomoću vaga omogućuje proizvodnju četiri vrste betona istovremeno*

— na samo izvorište. Zamjenom pogona (»Kamenolom Dolje« sa speracijom Jarun između »Građevnog materijala «i »Tempa«) uzeo je »Tempo« u svoje ruke čitavu stvar i, jasno, prvo postavio sinhronizaciju separacije i tvornice betona. Prvo je trebalo separaciju »dotjerati« u mašinskom pogledu. Taj se period koristio paralelno za daljnje proučavanje izvorišta. Došlo se do rezultata, da to područje nije dovoljno ni da zadovolji potrebe poduzeća za uži Zagreb, a da ono što je pisalo u tehničkim opisima elaborata i ostaloj dokumentaciji o izvorištu separacije nema veze sa realnošću.

Dubina kopanja određena do maksimum 5 m pokazala je da veći dio područja nije za eksploataciju, jer je materijal u gornjim slojevima zagađen humusnim kiselinama i ugljenom, a da bi dalje zagađivanje bilo moguće spriječiti treba hitno izvesti nasip, koji je i onako nužan već i za samo osiguranje tog područja. Po kapacitetu, ovo područje ima svega oko 1 milion m³, i to sumnjivog materijala.

Bolje je područje kod rekreacionog jezera II, kod »Mladosti«, gdje je materijal čist i ne treba ga prati kao ovog, ali do tamo nema komunikacija ni prilazne ceste.

U odnosu na sadašnju eksploataciju izvorne sirovine plovnim bagerom, dubina do 5 m, kao što je spomenuto, ne odgovara ni postavljenom kapacitetu niti mehaničkim karakteristikama bagera.

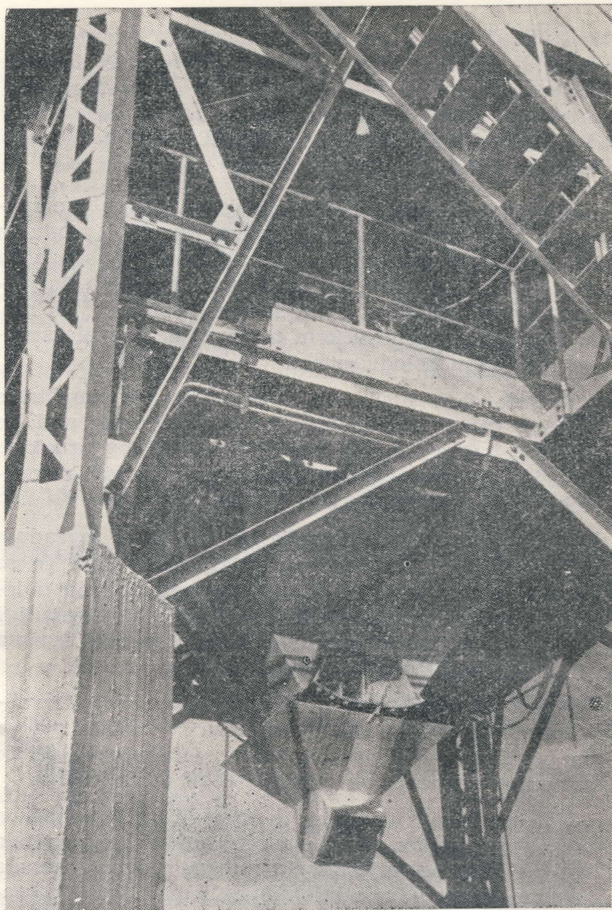
Konačno, programska eksploatacija uz zadovoljenje opskrbe šljunkom nespojiva je sa sadašnjim arhitektonskim formiranjem rekreacionog centra, pa je sugerirano da se prvo iskoristi područje za eksploataciju, a onda formira oblik rekreacije, dakle, iskopane površine primijeniti za rekreaciju.

Predloženo je, da se odredi glavni investitor i da se odmah započne ispitivanjem za drugu etapu. Jasno, eksploatacija je moguća samo uz povećanje dubine jezera i do 10 m. U protivnom već sada treba misliti na nove lokacije. Odlučeno je, da je potrebno odmah obavljati ispitivanje, koristeći dosadašnja iskustva. Za potrebe Zagreba odmah riješiti i osnovati još jednu ili dvije separacije, i treba riješiti pitanje vađenja materijala iz korita Save, za odgovarajuće potrebe (nasipi i dr.).

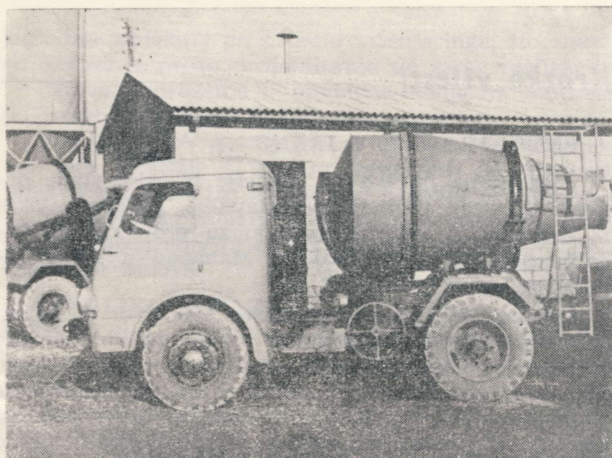
Tom su zgodom analizirane i druge mogućnosti, naročito u odnosu na Savsku luku i potrebno bagerovanje Save (koja je na čitavom uzvodnom dijelu regulirana, i ako se nanosni materijal neće vaditi — postat će čak i opasnost).

Konačni zaključci:

1. Betonara i separacija Jarun moći će samo djelomično zadovoljiti potrebe Zagreba.



Sl. 12: Detalj postrojenja tvornice betona — ispusni dio ispod miješalica s lijevkom za utovar u vozilo



Sl. 13: Agitator za prijevoz betona

2. Za sigurnost pogona treba odmah pristupiti izvedbi nasipa.

3. Poduzeće »Tempo« će uzeti kompleksno predmet, tj. osim eksploatacije uzet će u rad i izvedbu nasipa i istraživanja — te konačno i objekte rekreacije, kako bi se u što kraćem roku taj nužno potreban rekreacioni centar realizirao.

Na žalost, zbog nedostatka sredstava do danas nije došlo do navedene realizacije (osim izrade nekih projekata i sondiranja).

Završavamo ovaj prikaz sa žaljenjem što nije riješeno 15-godišnje stremljenje, jer izrada betonskih prefabrikata i prednapregnutog betona »Betonproizvoda« u Jankomiru nije pripojena betonari tako da još uvijek nije rješena za Zagreb tako nužno potrebna betonara.

GRAĐEVINARSTVO SR HRVATSKE U OBNOVI OD POTRESA POSTRADALOG PODRUČJA SLAV. BRODA

Milan Jančiković, Zagreb

13. travnja 1964. područje Slavonije, posebno grad i bliža okolina Slav. Broda stradali su od jakog potresa.

U kratkom vremenskom razdoblju od svega pet mjeseci otklonjene su uglavnom štete na građevinama tog područja — usprkos nestašici građevnog materijala i stručne radne snage.

Građevinarstvo naše Republike uz pomoć Armije i omladine, kao i u slučaju Skopja u 1963. sa velikim zalaganjem prihvatilo se izgradnje i obnove postradalog područja svoje uže domovine i postiglo odgovarajuće uspjehe i rezultate.

Do polovine rujna 1964. od ukupno 14.835 oštećenih i 2.487 srušenih stanova u društvenom i privatnom sektoru popravljene su sve lakše oštećene zgrade, dok je 85% teško oštećenih zgrada također popravljeno. Do početka zime svi kritični slučajevi bit će riješeni. Pored toga u gradu Sl. Brodu dovršava se 160 novih stanova.

Za obnovu dodijeljeno je iz saveznih i republičkih sredstava 3 milijarde bespovratnog doprinosa i daljnjih 1,5 milijarde u obliku dugoročnog kredita za gradnju javnih, stambenih i privrednih objekata. Osim toga podijeljeno je stanovništvu 4,2 milijarde kratkoročnog kredita na 6 godina.

Poseban problem bio je obnova školskih zgrada, da bi redovna nastava mogla otpočeti na vrijeme. I taj zadatak je uspješno riješen i sve škole na vrijeme su otpočele radom. Na području komune Sl. Požega osposobljene su 24 školske zgrade, na području Đakovačke komune popravljene su 43 škole, a na području komune Sl. Brod osposobljene su 53 oštećene školske zgrade.

Tako s puno pouzdanja možemo očekivati, da će do zime svi stanovnici postradalih krajeva Slavonije napustiti šatore i imati krov nad glavom.

Kratke vijesti

ELEKTROPROJEKT U IRANU

Samostalna uprava za irigacije Iranske vlade pozvala je ovog proljeća predstavnike Elektroprojekta iz Zagreba da podnesu ponudu za projektiranje irigacionog sistema kod mjesta Mahabad u sjeverozapadnom Iranu.

Na temelju te ponude potpisan je ugovor po kojem je Elektroprojekt već u lipnju poslao svoje stručnjake u Teheran, gdje je otvoren područni ured za Iran. Stručnjaci za hidrologiju, za pedologiju, melioracije, za geologiju, geomehaniku i energetiku pregledali su nakon toga teren, raspoložive podatke i rezultate do sada izvedenih ispitivanja tla i hidroloških mjerenja, pa će u najskorije vrijeme predati idejno rješenje melioracionog sistema u dolini rijeke Mahabad, koje obuhvaća 20.000 ha obradive zemlje na kojoj će se intenzivno kultivirati žitarice i druge poljoprivredne kulture. Time će se znatno povećati poljoprivredna proizvodnja koja sada zavisi o nestalnim i škrtim oborinama s malim količinama vode za irigaciju iz rijeke Mahabad u sasvim suhim ljetnim mjesecima.

Irigacionim projektom predviđa se građenje nasute brane visine preko 40 m kojom bi se zatvorilo akumulaciono jezero zapremnine oko 200 miliona kubnih metara, koje će se puniti kroz vlažni zimski period, da bi se voda iskoristila kroz potpuno sušno ljetno razdoblje za natapanje plodne zemlje.

Voda će se iz akumulacionog bazena ispuštati kroz hidroelektranu snage oko 7500 kW, koja će dati energiju za Mahabad grad i za elektrifikaciju sela u području melioracije. Odatle se lateralnim kanalima sprovodi na polja i dalje mrežom sekundarnih i tercijarnih kanala na polja.

Područje tog melioracionog zahvata nastanjeno je pretežno Kurdima koji žive od poljoprivrede i stočarstva, i koji u sadašnjim uvjetima žive u veoma skromnim uvjetima.

Ovaj je projekt jedan od mnogih kojima iranska vlada nastoji da unaprijedi poljoprivrednu proizvodnju i poboljša životne uvjete i standard dijela veoma zaostalog poljoprivrednog stanovništva. **N.**

PRIJEDLOG IZGRADNJE AUTOPUTA ZAGREB—SPLIT

Za privredni razvoj Dalmacije, pored izgradnje Jadranske magistrale, ima veliko značenje izgradnja automobilske ceste Zagreb—Split.

Prijedlog je izgradnja novog puta dolinom Une. Izgradnja ove veze treba da uslijedi poslije završenih radova na započetim glavnim saobraćajnicima.

Prema idejnom projektu planirano je da bi trasa išla od Zagreba preko Vrginmosta—Bihaća—Kulen Vakufa—Martin Broda—Kaldrme—Knina—Drniša i Solina do Splita. Dužina projektirane trase iznosi oko 292 km, dok je postojeća cesta preko Like za oko 100 km duža.

Prema ocjeni stručnjaka smatra se da je to najpovoljnija veza srednje Dalmacije sa zaleđem. Naročito je važno istaknuti da će ovom putu gravitirati cjelokupni transport na liniji Zagreb—Beč. Velike koristi imat će turizam ne samo Dalmacije nego i dijela Hrvatske i Bosne kroz čija će područja prolaziti buduća moderna cesta Split—Zagreb. **R. P.**

GRADNJA ZAGREBAČKOG PRISTANIŠTA OD 1965. DO 1970.

Savsko pristanište u Zagrebu gradit će se u etapama od 1965—1970. godine. U prvoj se etapi predviđa podizanje Savskog nasipa na desnoj obali rijeke, zatim izgradnja 7,5 km ceste od Jakuševačkog mosta do pristaništa i željezničkog priključka u dužini od 3,5 km, a s kojim bi se priključkom pristanište povezalo s novim ranžirnim kolodvorom u Velikoj Gorici.

Daljnje faze obuhvaćaju izgradnju pristaništa s plovnim kanalom i brodarskom splavnicom; nadalje podizanje zatvorenog i otvorenog skladišnog prostora, silosa i ostalih postrojenja i objekata potrebnih za normalan rad pristaništa.

U ovom je času najvažnije forsiranje izgradnje prilazne ceste i željezničkog priključka. Time će se stvoriti osnovni uvjeti za izgradnju pristanišnih objekata i postrojenja, a ujedno samo tako omogućiti i eksploataciju onih objekata koji će u prvim fazama izgradnje biti dovršeni — npr. skladišni prostor.

Pored deset milijardi dinara za financiranje izgradnje prve etape predviđa se da će za sve ostale radove biti potrebno još jedanput toliko. Očekuje se da će pristanište ova sredstva vratiti u roku od 20 godina.

Na intenzitet ulaganja u izgradnju Zagrebačkog savskog pristaništa, kao i na njegov dalji razvitak, imat će velikog utjecaja izgradnja plovnog kanala Vukovar—Šamac. Izgradnjom ovog kanala, koji će kraćim putem povezati Savu sa Dunavom, kao i regulacijom same Save, a kasnije Kupe i Drave, stvorit će se uvjeti za znatno veće učešće riječnog transporta u ukupnom saobraćaju.

Izgradnjom kanala Sava—Dunav stvorio bi se plovni put sa kapacitetom prevoza 30 miliona tona robe godišnje, što bi značilo uštedu od oko 37 milijardi dinara godišnje, u odnosu na troškove transporta u cestovnom i željezničkom saobraćaju. Međutim, prednost izgradnje ovog kanala nije samo u uštedi na transportnim traškovima. Treba posebno istaći dvostruko veću mogućnost korištenja riječne flote, što se postiže smanjenjem plovidbenog vremena, jer će plovidba od Zagreba do Vukovara i za sva mjesta uzvodno od Vukovara biti kraća za 415 km. **R. P.**

NOVI DALEKOVOD JAJCE—ZAGREB

Poznato je, da je područje zapadne Hrvatske i Slovenije jako potrošačko područje električne energije i da nema dovoljno izvora vlastite električne energije, pa ju je potrebno dovoditi iz drugih područja. U tu svrhu već su izgrađena dva dalekovoda. Split—Zagreb, koji radi s naponom 220 kV ,te Jajce, odnosno Kakanj —Zagreb, koji radi sa 110 kV. Preko ovih vodova ne mogu se prenijeti stvarno potrebne količine za industrijske potrošače i široku potrošnju. S obzirom na prenosne snage između Centra i Zapada koje se očekuju u 1965. godini potrebno je svakako izgraditi još jedan dalekovod od 220 kV, koji će uz postojeće dalekovode 220 kV Split—Zagreb i dvostruki vod 110 kV Jajce—Mraclin, osigurati solidno napajanje čitavog sjeverozapadnog dijela zemlje.

Zajednica elektroprivrede Hrvatske pristupila je izgradnji dalekovoda 220 kV Jajce—Mraclin (Zagreb). Duljina trase je oko 198 km. Vod će se izvesti na željezno-rešetkastim stupovima od profiliranog čelika. Građevne radove kao i kompletnu montažu preuzela su naša poduzeća: »Dalekovod« iz Zagreba i »Energoinvest« iz Sarajeva.

Prvu dionicu Jajce—Mrkonjićgrad—Banjaluka—Sanski Most—Prijedor—Bosanski Novi izvodi »Energoinvest«. Radovi druge dionice Una—Sunja—Sisak—Mraclin, dužine od oko 65,6 km povjereni su »Dalekovodu«.

Građevinski radovi, kao iskop temleja, betoniranje, postavljanje stupova i uzemljenje na dionici Una—Mraclin skoro su završeni.

Za građevinske radove i kompletnu opremu na dionici Una—Mraclin investitor je uložio oko 1 milijardu dinara, dok će se za cjelokupnu izgradnju dalekovoda 220 kV Jajce—Mraclin investirati 2,4 milijarde dinara.

R. P.

U BAKRU SE GRADI RAFINERIJA I ELEKTRANA

U luci Bakar, na lokaciji »Urinje«, ubrzano se izvode građevni radovi na podizanju Rafinerije nafte. Glavni radovi obavljaju se na postavljanju temelja za rezervoare zapremnine 10.000 m^3. Rezervoari će biti postavljeni na priobalskom dijelu dužine od oko 2 km. Počela je montaža razne opreme u pogonu za preradu nafte.

Rafinerija u Bakru će u svojoj prvoj etapi proizvoditi pogonsko gorivo za brodove.

Važan objekt koji se gradi uz pogone rafinerije je termoelektrana. Građevni radovi su u toku, a stigao je i jedan dio opreme iz Italije. Snaga TE je 7 megavati, a kao pogonsko gorivo koristit će se nusprodukti buduće rafinerije. **R. P.**

GIPS-KARTON PLOČE

Stručnjaci poduzeća »Dalmacija-cement«, Split, radili su duže vrijeme na probnoj proizvodnji gips-kartonskih ploča, čija je primjena u građevinarstvu veoma široka, naročito za oblaganje zidova.

Ispitivanja ovog proizvoda dala su povoljne tehničke i ekonomske rezultate. Pristupilo se izradi investicionog plana za izgradnju pogona. On će se graditi i opremiti u sklopu jedne tvornice cementa; sirovine su osigurane iz domaćih izvora.

Glavni opskrbljivač sirovinama bit će Rudnik gipsa na Kosovu kod Knina, koji godišnje proizvodi 25.000 t pečenog gipsa, a nova tvornica sulfatne celuloze Plaški osigurat će oko 2.700 t ljepenke. **R. P.**

ZAGREBAČKA »INGRA« GRADI DVIJE TERMOELEKTRANE U INDONEZIJI

Poslovno udruženje »Ingra« ugovorilo je izgradnju i opremu dviju termoelektrana u Indoneziji. Tvornica parnih kotlova iz Zagreba i tvornica »Đuro Đaković« iz Slavonskog Broda isporučit će kompletno kotlovsko postrojenje. »Đuro Đaković će ujedno isporučiti i 800 t čeličnih konstrukcija za strojarske hale. Kompletne montažne radove na tim objektima izvest će stručnjaci »Energoinvesta« iz Sarajeva.

TE će se graditi na otocima Celebes i Sumatra, a svaka će raspolagati snagom 25 megavata. Puštanje u pogon planirano je za TE na Celebesu početkom 1966, a na Sumatri sredinom 1966. godine. **R. P.**

FORMIRANO JE MONTAŽNO GRAĐEVNO UDRUŽENJE

U Zagrebu je osnovano montažno građevno udruženje »MGI«. Ono je osnovano u svrhu što uspješnije izgradnje objekata po sistemu inženjeringa, što znači od kreiranja preko projektiranja do same realizacije.

Osnivači udruženja su građevno-montažna poduzeća iz Zagreba i »Tesar« iz Slavonskog Broda.

Udruženje će obavljati ove poslove: organizaciju tehničke suradnje i izmjenu iskustava na području proizvodnje i analize tržišta, kao i izradu investiciono-tehničke dokumentacije i zajedničkih programa rada, što će znatno doprinijeti poboljšanju kvalitete i bržeg izvođenja radova. **R. P.**

U NEKOLIKO REDAKA...

VARAŽDIN. Kombinat »Varteks« izdvojio je ove godine za stambenu izgradnju 300 milijona dinara i s Općinskim fondom za stambenu izgradnju sklopio ugovor za gradnju stotinu novih stanova za svoje radnike.

IVANEC. Ovdje je otvorena nova školska zgrada. Pored 12 prostranih učionica, škola raspolaže i potrebnim kabinetima i radionicama. Ukupni troškovi izgradnje inzosili su nešto više od 125 miliona dinara.

ČAKOVEC. U toku je asfaltiranje ceste između Čakovca i Letinskog mosta na Muri, na mađarskoj granici.

BEOGRAD. 140 stručnjaka iz sedam radnih organizacija, pod vodstvom beogradskog Zavoda za vodoprivredu »Jaroslav Černi« ,izradilo je jednogodišnjim radom studiju o reguliranju cjelokupnog sliva rijeke Morave.

PLOČE. Do 1966. godine uložit će se 10 milijardi dinara u daljnju izgradnju luke Ploče. Do tada će biti dovršena i širokotračna elektrificirana pruga Sarajevo—Mostar—Ploče. Među prvim radovima nalazi se izgradnja dviju novih operativnih obala.

ZAGREB. U svrhu što uspješnijeg poslovanja i rješavanja raznih problema Institut za naftu, Industrijsko-projektni zavod i Konstrukcioni biro građevinske industrije u Zagrebu donijeli su odluku o osnivanju poslovnog udruženja pod nazivom »Industroprojekt«.

SANSKI MOST. Predstavnici Zagreba započeli su pregovore s općinom Sanski Most o financiranju izgradnje rudnika uglja »Kamengrad«.

NA TRASI GOSTIVAR—KIČEVO, u toku je probijanje tunela kroz planinu Bukovik. Tunel je dug oko 7000 m.

PANČEVAČKO preduzeće »Tamiš« počelo je proizvodnju novog građevinskog materijala, elemente od prednapregnutog betona, koji nailaze na sve veću primjenu u građevinarstvu.

U VRBASU su završeni građevinski radovi na modernoj fabrici tkanina. Sada je dovršeno i montiranje razboja.

ZAGREBAČKO poduzeće »Geoistraživanja« proslavilo je 15-godišnjicu svog osnutka i 10-godišnjicu nastupa na inozemnim radovima. Sada se vode pregovori o radovima na istraživanju bakrene rudače u Indoneziji, dok se u Burmi već radi na potrazi za željezom, bakrom i niklom. Posebne skupine stručnjaka rade još i u UAR, Indiji, Siriji, Gijani i Venezueli. Poduzeće nakon fuzioniranja nosi naslov »Geoistraživanja-Elektrosond«.

SPLITSKI »Pomgrad« je sklopio ugovor sa sirijskom vladom za izgradnju 5000 m dugog gata u luci Tartus. Radovi će koštati 1,600.000 dolara.

BEOGRAD. Anketa sindikata građevinskih radnika Srbije ustanovila je da su 166 poduzeća, koja uposlu ju 100.000 radnika, sagradila do sada svega 3.000 stanova za svoje radnike. Polovica radnika živi u barakama gradilišta, 40% radnika zarađuje mjesečno manje od 20.000 dinara ,a samo 51 poduzeće ima vlastitu menzu. **R. P.**

Iz inozemnih časopisa

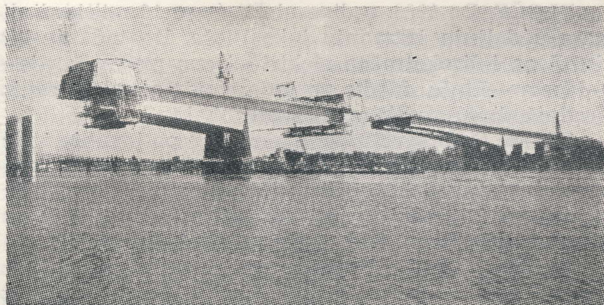
NAJVEĆI GREDNI MOST OD PREDNAPREGNUTOG BETONA

»Beton«, Sept. 1964.

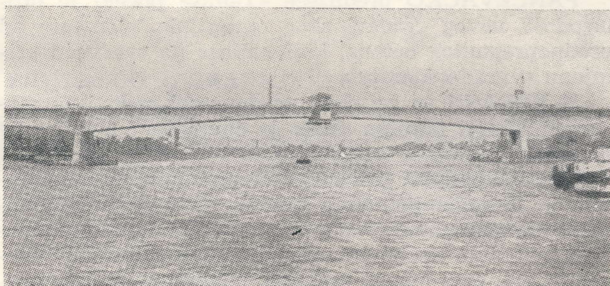
Dovršava se izgradnja cestovnog mosta preko rijeke Rajne kod Berndorfa kraj Koblenza u Zap. Njemačkoj. Radi se o grednoj konstrukciji mosta od prednapregnutog betona ukupne dužine 1029 m. Glavni i najveći otvor mosta preko rijeke Rajne ima raspon od 208 m. Ovaj otvor je najveći dosad izvedeni raspon za most takve konstrukcije i predstavlja neobično smjelo rješenje koje pokazuje da se prednapregnuti beton može uspješno primijeniti i kod onih konstrukcija, koje su se dosad izvodile isključivo u čeliku.

Zbog povoljnog oblika terena bilo je moguće ostali dio mosta izvesti sa srazmjerno malim rasponima, i to od 41—94 m. Osim glavnog otvora preko Rajne imade na zapadnoj obali Rajne tri manja otvora, a na istočnoj njih 12.

Širina mosta je 30,86 m. Konstrukcija se sastoji od dva praktički međusobno nezavisna sandučasta puno-



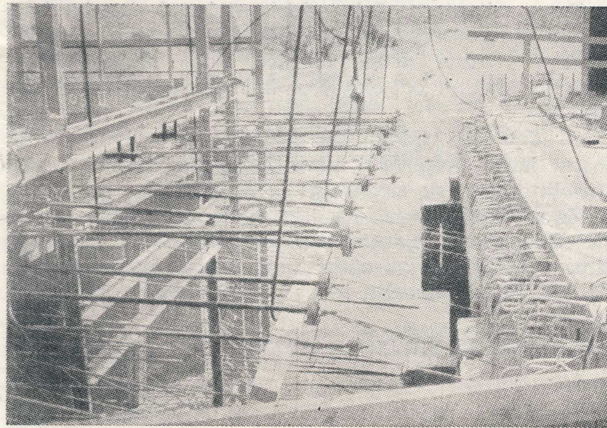
Sl. 1: Slobodna izgradnja gornje konstrukcije



Sl. 2: Glavni raspon

stijena nosača. Konstruktivna visina glavnih nosača je nad stupovima glavnog raspona 10,45 m, a u njegovoj sredini 4,40 m. Debljina kolovozne ploče na glavnom rasponu pada od 42 cm (nad stupovima) na 28 cm (u sredini raspona), dok se debljina tlačne ploče (donje) kreće od 245 cm nad stupovima do 16 cm u sredini raspona.

Gornja konstrukcija mosta je samo na glavnom rasponu kruto povezana sa stupovima, a na ostalim stupovima postoje klizni ležaji. Kod toga postoje u nosačima glavnog raspona, i to u sredini raspona



Sl. 3: Posljednji elemenat prije zatvaranja glavnog raspona

zglobovi koji prenose samo poprečne sile i torzione momente, a ne prenose momente savijanja i uzdužne sile. Na ovaj način mogući su uzdužni pomaci gornje konstrukcije mosta uslijed temperaturnih razlika i djelovanja elastičnih i plastičnih deformacija.

Stupovi glavnog otvora su debljine svega 2,80 m i izgledaju vrlo vitki. Debljina ostalih stupova je svega 1,50 m. S obzirom na vrlo veliko opterećenje, stupovi su temeljeni djelomično direktno na cca 16 m dubokoj stijeni pomoću pneumatskih kesona (za glavni raspon), a na ostalom dijelu posredno pomoću pilotiranja. Kod izrade pneumatskog temeljenja primijenjen je usavršeni način izgradnje armirano-betonskih kesona: kao oplata ovih kesona upotrijebljen je čelični lim, koji je ankerisan u betonsku konstrukciju kesona tako da nakon stvrdnjavanja betona postoji zajedničko statičko djelovanje. Kesoni su dopremani na mjesto ugradnje u plivajućem stanju. Paralelno sa spuštanjem kesona obavljano je betoniranje konstrukcije stupa primjenom čelične oplate visine elemenata 1,25—1,375 m.

Za stupove i gornju konstrukciju mosta upotrijebljen je beton marke 450. Ovaj beton trebao je s obzirom na naprezanja koja se u konstrukciji mosta pojavljuju već tokom građenja imati već nakon 30—33 sati čvrstoću od oko 300 kg/cm². Kod vezanja betona trebalo je nastojati postići što manje razvijanje topline i povišenje temperature betona. Pokazalo se je, da se u tom smislu može djelovati samo izradom jednog što hladnijeg betona. U tom cilju hlađene su sve komponente betona, i to: cement je hlađen već na transportu od tvornice do gradilišta u specijalno preuređenim vozilima, tako da nije bio topliji od 30—40⁰ C. Voda za miješanje hlađena je na +5⁰C. Istom vodom polijevan je agregat i time ohlađen na +12⁰C. Deponije agregata bile su natkrivene i time zaštićene od djelovanja sunca i zagrijavanja. Na ovaj način bilo je moguće i za vrijeme najvećih vanjskih temperatura ugrađivati beton temperature oko +15⁰C.

Izgradnja gornje konstrukcije mosta uslijedila je bez skele, metodom slobodne izgradnje (freier Verbau) i to u elementima dužine oko 7 m. Svakog tjedna je po tačno određenom planu izvedbe pojedine radne faze izveden na svakom radnom mjestu po jedan takav element i to počevši sa stupa paralelnom simetričnom izvedbom u oba smjera.

V. J.

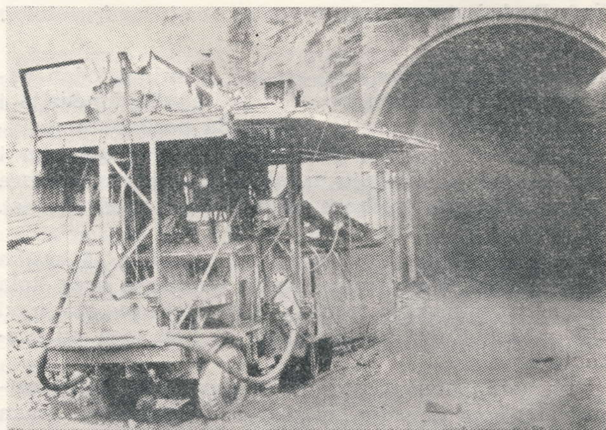
ZRAČNO PUNJENJE MINA UBRZAVA IZGRADNJU TUNELA

(Construction Methods, Jan. 1964)

Za 135 m visoku nasutu branu Carter u Georgiji/(USA) izgrađuje se kružni obilazni tunel promjera 7 m i dužine 720 m. Za izvedbu preko 35.000 m³ tunelskog iskopa u kvarcitu primijenjena je na Euclid dumperu montirana bušaća skela, s koje se također obavlja punjenje mina i ugradnja ankerne podgrade. (sl. 1). Iskop se obavlja u punom profilu s otpucajima od oko 3 m. Prema shemi bušenja imade svega 24 mina Ø 45 mm i 2 bušotine Ø 100 mm za zalom. Bušotine su raspoređene u koncentričnim krugovima na međusobnoj udaljenosti 0,90 do 1,08 m.

Bušaća se skela sastoji od čeličnih nosača i pomosta od hrastovih platnica i imade 2 radne platforme za po dvije teške Ingersoll-Rand DC- 35 lafetne bušilice (sl. 2). Daljnje dvije takve bušilice rade na najnižem horizontu tj. na tlu. Za pogon ovih bušaćih uređaja služe 2 kompresora s ukupno 55 m³/min zraka. Dovod kompr. zraka je cijevima Ø 100 mm, a vode za bušenje cijevima Ø 60 mm.

Kao eksploziv upotrebljava se amonium-nitrat. Inicijalno paljenje je pomoću jedne patrone želatinoznog dinamita i električne kapisle s usporenjem. Punjenje amonijnitratnog eksploziva obavlja se na svakom radnom horizontu s po jednim strojem za punjenje minskih bušotina na pogon komprimiranim zrakom. Prosječni utrošak eksploziva je 1,8 kg po m³ iskopa stijene. Nakon što je dovršeno punjenje minskih bušotina, zaklapa se gornja platforma i sužuje za 3 m, te je na taj način olakšan izvoz skele van tunela. Mine se pale električnim kapislama s usporenjem u 9 ciklusa, od 0,1 do 0,9 sek.



Sl. 1: Pokretna bušaća skela

Nakon izvršenog otpucavanja ventilira se tunel i to najprije isisavanjem zraka, a nakon toga usisavanjem svježeg zraka. Utovar se obavlja pomoću 2 Eimco-utovarivača gusjeničara, a odvoz dumperima Koehring, na deponiju udaljenu 500 m od portala tunela. Pošto je izvršen odvoz otpucanog materijala, ponovno se uvozi bušaća skela i najprije obavi osiguranje pomoću ankerne podgrade na mjestima gdje je to označeno po geologu investitora. Ankeri su Ø 25 mm i dužine 2,4 m, a ugrađeni su na razmaku od 1,5 do 1,8 m.

Prosječni radni ciklus jednog otpucaja od 3 m traje 8 sati (bušenje 3 h, punjenje, otpucavanje i provjetravanje 2 h, utovar i odvoz 3 h). Ugovoreni rok izgradnje ovog tunela, koji će se nakon izvršenog iskopa još djelomično betonirati, je 7 mjeseci. Dobar



Sl. 2: Lafetna bušilica

napredak radova na ovom poslu daje perspektivu dovršenja ovog tunela za svega 5 mjeseci. V. J.

CEMENTOM STABILIZIRANI PIJESAK ZAMJENJUJE KAMENU OBLOGU BRANE

(Construction Methods, Jan. 1964)

Nasuta brana Merrit izgrađuje se u predjelu pješčanih brežuljaka Nebraske (USA), ogromnog područja pijeska, koje pokriva više od 55.000 km². Najbliže nalazište kamena za oblogu ove nasute brane je udaljeno više od 320 km od mjesta gradnje. Ova okolnost bi toliko poskupila izgradnju takve obloge, pa se investitor odlučio na izvedbu obloge od cementom stabiliziranog pijeska.

Smjesa je pripremljena strojevima koji se redovito primjenjuju za stabilizaciju tla kod cestogradnja i sadrži cement u količini 14% od pijeska (težinski). Dodatak vode je 50% težine cementa.

Pripremljena smjesa se doprema na branu autokiperima i razastire posebnim uređajima u slojevima širine 2,4 m i visine 0,23 m. Sabija se u dvije faze: najprije se sabija pomoću dvojnih ježastih valjaka, a kasnije teškim valjkom s gumenim točkovima. Na

ovaj način je prvotno nasuti sloj debljine 0,23 m sabijen na debljinu od 0,15 m i postignuta gustoća od 98%. Ugradnja i sabijanje smjese uslijedi u roku od 30 minuta po dopremi na mjesto ugradnje.



Sl. 1: Uređaj za pripremu smjese



Sl. 2: Doprema, razastiranje i sabijanje smjese

Na ovaj način ugrađeno je oko 40.000 m³ takve smjese uz prosječni kapacitet od 45 m³/sat.

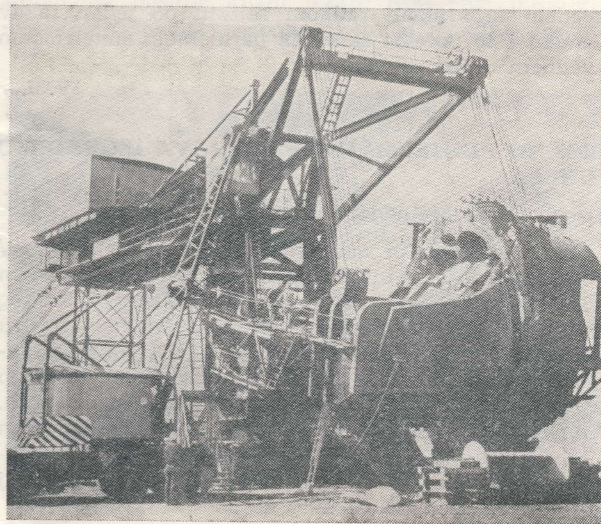
V. J.

ROTACIONI KOPAČ KAPACITETA 3000 m³/sat

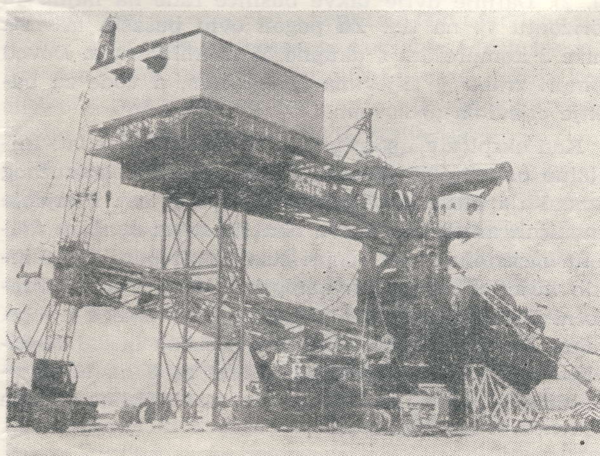
(Construction Methods, April 1964)

Kod izgradnje nasute brane San Luis u Kalifoniji (USA) treba ugraditi oko 59,000.000 m³ nasipa, od čega najveći dio otpada na zemljani nasip. Rok izgradnje je 1700 kalendarskih dana; prema tome treba ugraditi svakog radnog dana u prosjeku oko 56.000 m³ zemljanog materijala. Radove izvodi zajednica nekoliko velikih građevinskih poduzeća, koja je za ove velike zemljane radove pripremila vrlo snažnu građevinsku mehanizaciju, sastojeću od preko 400 jedinica ukupne vrijednosti preko 12 milijuna dolara, i to: bagera kašikara od 11,5 m³; bagera dragline od 9,7 m³; dumpera od 100 t; utovarivač s transp. trakom širine 140 cm; dvojne skrepere kapaciteta 60 t; naročito teške strojeve za sabijanje nasipa.

S ovom mehanizacijom postizavani su dnevni kapaciteti od preko 82.000 m³ ili oko 3400 m³/sat zemljanog materijala. Usprkos ovakvih odličnih rezultata izvo-



Sl. 1. Pogled sprijeda — rotac. kolo na pomičnom kraku



Sl. 2: Pogled straga — transporter za utovar i protuteg

đač se odlučio da na ovoj gradnji primjeni jedan naročito veliki rotacioni kopač, i to takvih dimenzija i kapaciteta, koji prelazi sve do tada postignute rezultate. Radi se o stroju koji je naročito projektiran i izgrađen za tu gradnju u poznatoj tvornici bagera Bucyrus-Erie, uz troškove od 1,5 milijuna dolara (sl. 1 i 2).

Rotaciono kolo je promjera 9,3 m i ima 10 kašika od po 1,9 m³. Maksimalna brzina okretanja ovog kola od 6 okret./min. da je teoretski kapacitet ovog stroja od 6750 m³/sat. Zupci kašika kreću se kod toga od preko 11 km/sat.

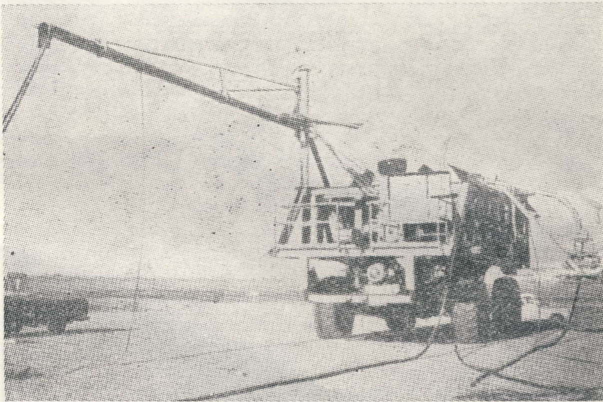
Iskopani materijal pada na 210 cm široku transportnu traku koja se kreće brzinom od 3 m/sek. Ova traka omogućuje utovar u vozila na dva mjesta istovremeno ili izmjenično. Najpovoljnija visina otkopa je oko 6 m. Prosječni kapacitet ovog stroja garantiran je sa 2600—3000 m³/sat. Stroj je težak 750 tona; visok je 18 m. Krak, na kojem je rotacioni kopač, dužine je 39 m, a širine 12 m.

Pogon ovog bagera je električni. Električna energija se dovodi kabelom visokog napona (4160 V) pomoću specijalnog vozila na kojem je bubanj s 750 m takvog kabela (sl. 3). Visoki napon se u bageru transformira na 480 V, kojim se napajaju 2 pogonska elektromotora od 200 KS i 1000 KS.

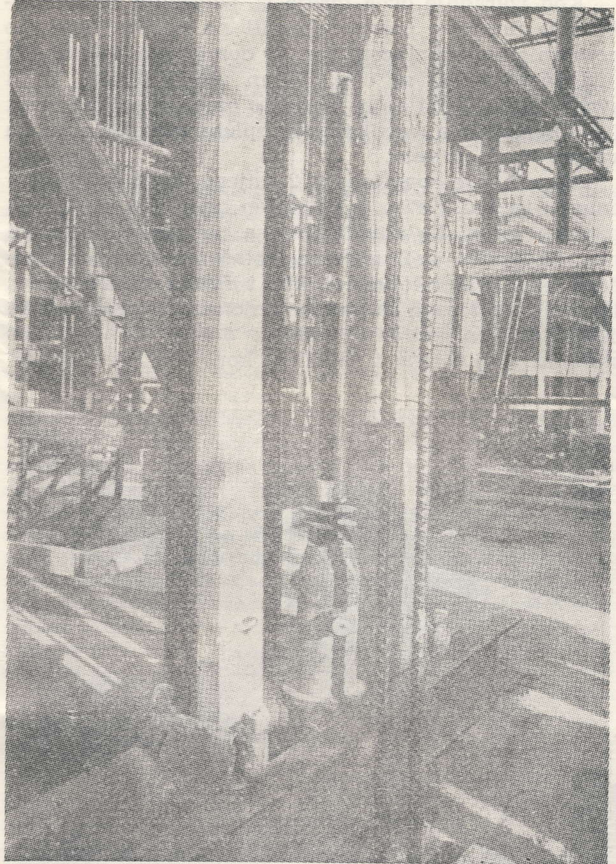
Posluga stroja je olakšana vrlo usavršenim i automatiziranim uređajima za pokretanje i kontrolu, zbog čega su za pogon ovog orijaškog stroja dovoljna 4 čovjeka, i to 2 poslužioca i 2 podmazivača. Jedan poslužilac u kabini centralnog tornja poslužuje i kontrolira sve komande, osim utovara, dok drugi posluživac kontrolira zapornice kod dvaju utovarnih mjesta.

Interesantno je da je ovaj ogroman stroj projektiran, izgrađen i isporučen izvođaču za manje od 1 godine dana ,i da je proizvođač dao garanciju za kapacitet stroja i njegovu efikasnost u radu. Ovo međutim uz uvjet, da na gradilištu budu rasloživi rezervni dijelove za ovaj stroj u vrijednosti od 250.000 dolara, tj. cca 15% vrijednosti stroja. Npr. samo jedan glavni ležaj za rotaciono kolo stoji 8.000 dolara.

V. J.



Sl. 3: Vozilo za visokonaponski kabel



Sl. 1: Hidraulički uređaj za podizanje

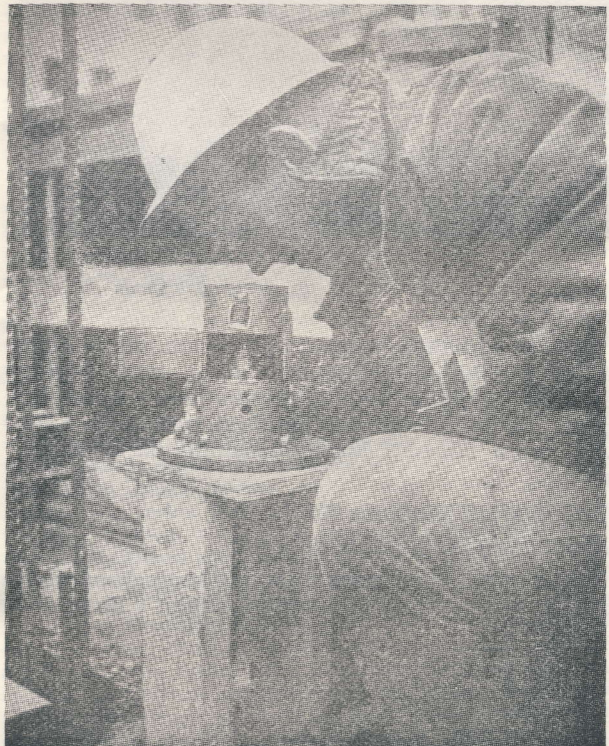
60 m VISOKI TORANJ IZGRAĐEN KLIZNOM OPLATOM ZA 4 TJEDNA

(Construction Methods, April 1964)

Armirano-betonski četverodjelni toranj za liftove jedne 21-katne poslovne zgrade u Philadelphia (USA) podignut je do visine 60 m u manje od 4 tjedna. Konstrukcija zgrade je čelična. Toranj za liftove situiran je na uličnoj fronti zgrade. Ovo je omogućilo nesmetano paralelno izvođenje ovog tornja, kao i čelične konstrukcije same zgrade. Osim toga bila je olakšana doprema betona za ovaj toranj.

Izgradnja tornja započeta je nakon što je čelična konstrukcija dosegla sedmi kat. Rad na daljnjoj izgradnji ove konstrukcije nastavljen je bez smetnje, jer je nezavisno od ovog rada bila obavljana izgradnja tornja.

Klizna oplata bila je izgrađena u vidu masivne drvene konstrukcije. Visina oplate bila je 1,20 m, a dužina 33 m, Beton je u oplati 4 do 8 sati, već prema brzini podizanja ove oplate. U prosjeku je oplata dizana u 24 sata za 7,2 m, tj. beton je u oplati bio prosječno 6 sati. Dizanje oplate obavljano je pomoću 56 hidrauličnih dizalica pokretanih centralno (sl. 1).



Sl. 2: Optički visak

Kod izgradnje ovog tornja tj. podizanja oplate trebalo je naročitu pažnju obratiti na postizavanje što egzaktnije vertikalnosti, jer je dozvoljena tolerancija bila svega 5 cm za cijeli 72 m visoki toranj. U tu svrhu bio je primijenjen naročito precizni optički visak (sl. 2). Kontrola vertikalnosti oplate obavljana je na većem broju mjesta.

Izgradnja je obavljana u 2 smjene po 12 sati kroz 5 dana u tjednu. Beton je prenošen na radnu platformu pomoću toranjske autodizalice, a po samoj platformi pomoću kolica s 2 gumena kotača. Svega je ugrađeno oko 1500 m³ betona, 163 t čelika za armaturu, 17 t čeličnih šipaka za podržavanje klizne oplate, preko 6000 sidra za sidrenje kamene obloge tornja i 600 sidra za spoj tornja s čeličnom konstrukcijom zgrade.



Sl. 3: Toranj, 18-og dana građenja

Radovi su odlično napredovali sve do visine od 60 m, kad je došlo do prekida zbog jakog mraza. Slijedećeg dana je požar uništio drvenu konstrukciju ove oplate, pa je izvođač bio prisiljen preostalih 12 m ovog tornja izgraditi konvencionalnim načinom građenja.

V. J.

OSIGURANJE POKOSA SIDRIMA

(Construction Methods, April 1964)

Za stabilizaciju jednog 24 m visokog pokosa zasjeka, koji je izveden u vrlo trošnoj stijeni i škriljcima, preporučio je projektant izvedbu osiguranja od kombinacije čeličnih sidara i čelične mreže s torkretom. Sidra su ∅ 25 mm, dužine većinom 1,80 m, a ugrađena su na međusobnom razmaku od 2,4 m (vertikalno) i 3,6 m, (horizontalno). Bušenje rupa za sidra i ugradnja obavljana je s visećih skela pomoću lakog pneumatskog alata. Sidra su ugrađena u bušotinu napunjenu cementnim malterom. Primijenjena je čelična mreža 150×150 mm debljine 10 mm. Neposredno uz glavu sidra ugrađen je kvadratni komad gušće mreže 100×100 mm, debljine 4 mm.



Torkretiranje usidrene mreže

Minimalna debljina torkreta je 8 cm s time da je čelična mreža pokrivena barem 2,5 cm. Zbog nepravilne površine zasjeka, torkret je na pojedinim mjestima debljine i preko 30 cm.

V. J.

Kongresi i sastanci

MEĐUNARODNA KONFERENCIJA O STANJU NAPONA U ZEMLJINOJ KORI

(Water Power, sept. 1963)

Ova dvodnevna konferencija, održana u gradu Santa Monika, Kalifornija, da dan 13—14. juna 1963. označila je zvanično priznanje mehanike stena u Sjedinjenim državama za novu naučnu disciplinu. Konferenciji je prisustvovalo oko 390 delegata, od kojih je 60 bilo izvan Sjedinjenih država. Izvrstan program, dobri referati i žive diskusije vođene između istaknutih autoriteta iz mnogih delova sveta učinili su da konferencija bude važan događaj. Njena najveća vrednost leži u tome što je dovela na zajednički skup ljude sa različitim shvatanjima, iskustvom i gledištima, kao i u tome što je omogućila razmenu mišljenja među naučnim istraživačima koji su se mahom interesovali za raznovrsne vidove ponašanja stena. Potreba da se koordinira naučno istraživanje koje se odvija u mnogim delovima sveta predstavljala je jedan od ciljeva ove konferencije.

Ovako širok domen konferencije najbolje ilustruje raznovrsnost problema o kojima je diskutovano. U diskutovane probleme spadali su krti lomovi, pitanja sastava materije kamena, tehnički postupci za merenje napona, akumulisana energija naprezanja, seizmološka merenja i druge geofizičke metode, rudnici sa otvorenim oknima, dubinski rudnici, fundiranja brana i stabilnost njihovih oslonaca. Merenja modula deformacije »in situ«, nosivost i otpornost na smicanje, i, na kraju, ali ne manje važno, efekti atomskih eksplozija na ponašanje stena.

Izneta su saopštenja o velikom napretku na polju mehanike stena: razrađuju se osnovne teorije, ispituje se njihova korisnost u praksi, tumače se mnogobrojni podaci, ali, kako zapazio g. O. J. Olsen (iz Biroa za melioricaje SAD): »Mi smo samo načeli stvar«. Mada je urađen ogroman posao, ostalo je još mnogo da se uradi, a naime odnosi napon — deformacija, uticaji graničnih uslova, ograničenost teorije elastičnosti, ponašanje stene kada je opterećena do loma, uticaj vlage na osobine stena, korelacija između statičkih i dinamičkih eksperimentalnih rezultata i eksperimenti klizanja - trenja. Možda bi trebalo da se razrade standardne eksperimentalne procedure. Geofizika može dati mnoge odgovore koji bi bili korisni za inženjere, ali takve podatke bi trebalo smatrati samo kao dopunu, a nikako kao zamenu za ostale vrste merenja.

Od neposrednog interesa za inženjera u oblasti hidroelektrana bili su problemi koji su se ticali projektovanja i merenja, a naročito izlaganja (dr Müller — Austrija) o stabilnosti kosina u stenskim masama, dr J. L. Serafima (Portugalija) o projektovanju betonskih brana, zatim R. H. Merila (Biro za rudnike SAD, Kolorado), i D. Wantlenda (Biro za melioracije SAD, Kolorado) o geofizičkim merenjima osobina stena »in situ«.

Neki inženjeri, a naročito oni angažovani na radu na polju hidroenergetike, ostali su u izvesnoj meri razočarani, zato što je mehanika stena još uvek nauka u povoju. Dok je upadljiv niz nalaza, kao i izvesni napreci na polju osnovnih naučnih istraživanja, bio vrlo impresivan, još upadljiviji su bili mnogobrojni komentari o onome što nije poznato, što još nije shvaćeno i što ne može biti objašnjeno. Iako važni za dalekosežni razvitak boljeg razumevanja ponašanja stena, mnogi problemi izneti na ovoj konferenciji imali su vrlo malo neposredne važnosti za inženjera — projektanta hidroelektrana u vezi sa stabilnošću kosina ili podzemnim radovima. U izvesnoj meri delovala je kao uznemirenje činjenica što se toliko mnogo osnovnog rada odnosilo na ponašanje supstance stene, dok je veoma malo osnovnog rada izneto o ponašanju mase stene. Mase stene uključuje mnoge prekide u kontinuitetu i homogenosti, kao što su prekidi usled postojanja pukotina, prslina, bora i slojeva.

Konferencija nije bila namenjena jedino hidroinženjerima. Zanimljivi izveštaji bili su izneti o rudarskim operacijama, u vezi sa rudnicima otvorenih jama i sa rudnicima sa podzemnim kopovima. Na kraju, ali ne sa manje važnosti, veliki napreci postignuti na polju kontrolisanih atomskih eksplozija bili su rečito prikazani, naročito od strane dr Wertha (zamenik šefa odeljenja za zemljoradnju, Laboratorija za proučavanje radijacija u Livermooru, Kalifornija) u izlaganju koje je bilo ilustrovano filmom u boji. Primena atomske tehnike za iskope širokih razmera kod kanala i pristaništa nije prikazana.

Sve u svemu izgledalo bi da je izneto dovoljno podataka koji ukazuju da inženjeri angažovani na radu u vezi sa podzemnim objektima (mašinske sale) i zainteresovani za stabilnost oslonaca stena ne mogu više ignorirati tehniku i napretke učinjene na polju mehanike stena. Oni ne mogu ignorisati efekte polja napona koja se javljaju usled iskopa ili izazivanja prevelikih opterećenja na postojeća polja. Heimova teorija o naponima u stenskim masama još uvek se upotrebljava, ali ona ni izdaleka nije adekvatna, kako su to pokazala mnogobrojna merenja »in situ«, na snežnim planinama u Australiji, na Pikotu u Portugaliji ili ona koja je izveo N. Hast u Švedskoj. Međutim, još se ne raspolaže s dovoljno znanja da bi se razradile opšte primenjive teorije. Već je bilo demonstrirano da je merenje napona i razumevanje istorije napona i razvitka dovelo do pojeftinjenja projektovanja podzemnih objekata. Specifične napretke ilustrovao je dr Serafim kada je istakao da profili brana koji su ranije smatrani za nepouzdane služe danas za lučne brane i takođe za višelučne brane sa širokim rasponima. Ovakav napredak neposredno je zavisio od progresa u razumevanju ponašanja stena i u merenju osobina stena. Dokaz o napredovanjima takođe je izneo i dr Müller, kada je ilustrovao uspešnu stabilizaciju stenovitih padina u klisuri Vajont i merenja »in situ« u velikim razmerima izvedena na brani Kurobe IV.

Konferencija je tretirala sve ove probleme i doprinela njihovim rešenjima s obzirom na tri grupe pitanja: osnove, merenja i projektovanje. Ova poslednja kategorija nesumnjivo je bila od najvećeg interesa za hidroinženjera. Ostale dve bile su u izvesnoj meri izvor razočaranja, zato što nisu bile vezane za treću. Ovo se naročito odnosi na članke o osnovama. Krajnje široki raspon obuhvaćenih problema ilustrovala je uvodna izjava J. V. Hendina (Shell-kompanija za razvoj, Teksas) data na sednici posvećenoj osnovama, u kojoj je on naglasio da su danas inženjeri zainteresovani za ogroman domen rada veličina napona (1 do 10^7 bara[1]), temperatura (0 do 10^6 °C) i brzina naprezanja (10^6 do 10^{-14} u sekundi. Osim toga jednoga dana, možda i ne u tako dalekoj budućnosti, on će uzeti u razmatranje i napretke izvršene na polju kontrolisanih eksplozija. Termonuklearne eksplozije u potpunosti menjaju fizičke osobine stena; megabarska opterećenja primenjuju se u trajanju od nekoliko mikrosekundi.

Neuspeh da se dovedu u međusobnu vezu raznovrsne teme takođe je došlo do izražaja u izveštaju o sastavu materije stena čiji je autor bio dr M. Fridman (Shell Developmend Company, Teksas). Ovaj autor je zaključio sa izjavom da će budući naučna istraživanja morati da pokažu postoji li ili ne ikakav odnos između sadašnjeg stanja napona u stenama i pravaca i veličina napona uslovljenih od strane materijalnog sastava stena u prirodno deformisanim stenama u vreme deformacije.

Drugi izvor izmešanih osećanja o korisnosti fundamenata, kako je to izloženo na konferenciji, za probleme stabilnosti stena istakao je dr Müller. On je naglasio važnost da se pravi razlika između ponašanja supstance stene nasuprot ponašanju mase stene. Drugim rečima, osobine stene između razdelnica predstavljaju jednu stvar, ali uticaji ovih razdelnica su od vanredne važnosti u mnogim problemima stabilnosti stena. U svetlosti ovakvih komentara ne izgleda da postoji bilo kakva neposredna korist za hidroinženjere od inače školskog članka profesora V. F. Breisa (Brace — Tehnološki institut države Masačusets, Kembridž) o krtom lomu stene. Primena grifitove teorije o krtom lomu je, naravno, važna za izvesne primene, a vrednost ovog članka leži u njegovom detaljnom izlaganju brižljivo posmatranih načina lomova. Na primer, eksperiment prostog jednoosnog pritiska nije mera samo osobina stena, pošto se često stvara i uzdužno cepanje usled takozvanog intruzionog prelamanja. Bila je prava nesreća što nisu vođene dalje diskusije o osnovnoj tezi dr Müllera. Primećivao se izra-

ziti nedostatak izlaganja osnovnih istraživanja o ovom efektu i ponašanju diskontinuiteta. Njegova merenja za branu Kurobe IV u Japanu su od velike važnosti, pošto su ona pokazala razliku između osobina supstance stene i mase stene do odnosa od 1:300.

Treći problem od osnovne važnosti, koji je bio tretiran u nekoliko referata, i o kome se opsežno diskutovalo u toku ove konferencije, odnosio se na primenljivost teorije elastičnosti na stenu. Mnogo kritike je bilo upućeno na adresu tekućih metoda analize napona i na upotrebu i suviše uprošćenih pretpostavki. Ostavljen je utisak da se skoro svi slažu sa ovim mišljenjem, dok je u isto vreme prikupljeno dosta znanja o anizotropnim osobinama stene. Kao što je istakao profesor D. U. Deere (Univerzitet države Ilinois, Urbana) stena puca; orijentacija i ispune razdelnica su veoma važni; moraju se razmatrati istorija napona, uticaji nabiranja, presavijanja, rekristalizacije i uklanjanja gornjih opterećenja; Poasonov koeficijent još nije utvrđen na zadovoljavajući način (Poasonovi odnosi veći od 0,5, a takođe i negativne vrednosti, mereni su; raspolaže se s dovoljno dokaza da to nisu greške u merenjima). Izvesni od ovih efekata bili su ilustrovani od strane dr Serafima na osnovu nekoliko njegovih merenja. Uprkos ovih dobro obrazloženih kritika, mnogi inženjeri su bili još više impresionirani činjenicom da nisu iznete nikakve alternative teoriji elastičnosti. Takođe su svi shvatili da je veoma teško matematički obrazlagati anizotropno ponašanje. Nekoliko govornika istaklo je potrebu jedne razumne ravnoteže, a oni su sugerirali da je teorija elastičnosti mahom dobar početak za proračune prvog reda veličine. Profesor J. C. Jeger (Nacionalni univerzitet Australije) izneo je zanimljiva zapažanja da se većina merenja zasniva na teoriji elastičnosti i da podaci o stvarnom ponašanju mogu poslužiti za ilustrovanje odstupanja od čisto elastičnog ponašanja. U vezi sa ovim još jedno zapažanje profesora Jegera je bilo vrlo prikladno: on se zalagao za preciznije pripremanje eksperimenata. Inženjeri bi trebali prethodno da odrede ili da izvrše procenu onoga što očekuju da mere i time da provere teoriju ili proračun ili pak odgovarajuće pretpostavke. On je ukazao da je jedina baza kojom se sad raspolaže za takva predviđanja — teorija elastičnosti.

Važnost uticaja vode na stenu je bila istaknuta na tri načina: a) uticaj na stabilnost stenske mase, b) uticaj na koeficijenat trenja i c) uticaj na modul elastičnosti. Povećanje vlažnosti obično smanjuje vrednosti pod b) i c).

Nedostatak adekvatnih metoda analize nije bio jedina ilustracija nedozrelosti nove nauke o mehanici stena. Bilo je isticano mnogo puta da je i suviše malo poznato o ponašanju stene »in situ«. Razlike mišljenja takođe su bile vrlo ilustrativne u vezi sa nedozrelošću ove nauke. Na primer, u jednoj kratkoj diskusiji posle pitanja koje se ticalo faktora sigurnosti koji se primenjuje kod podzemnih otvora jedan od odgovora je bio da faktor sigurnosti nije poznat zato što ne možemo da predvidimo grešku. Drugi odgovor bilo je mišljenje J. A. Talobra (Savetodavni inženjer Francuske) da takav faktor sigurnosti može biti određen pomoću statističkih metoda. Treće mišljenje izneo je dr L. Obert iz Biroa za rudnike SAD, koji je izneo upoređenje izračunatih napona na jednom podupiraču u rudniku sa jačinom stene merenom u laboratoriji. Faktor sigurnosti ovako utvrđen iznosio je 4, ali pri svemu tome niko ne zna jačinu takvog podupirača na licu mesta.

Ulogu inženjera u mehanici stena formulisao je dr C. L. Emeri (Univerzitet Njenog Veličanstva Kraljice, Kanada) u tri pitanja: 1) kako stene primaju opterećenja i kako se prilagođavaju novim uslovima ravnoteže, 2) kako se ova prilagođavanja mogu meriti i 3) kako se ova merenja mogu iskoristiti za projektovanje i kontrolisanje građevina na stenama? Neposredna korist ove konferencije za hidroelektrične inženjere dovedena je u središte pažnje od strane dr V. I. Duvalla (Duvall — Biro za rudnike SAD), koji je ovaj problem formulisao u sledećem pitanju krajem prvoga dana: »Za projektovanje građevina potrebno je da predviđamo. Kako se možemo koristiti osnovama koje su nam za sada izložene, u cilju da predvidimo konačnu nosivost?« Nije bilo nikakvog jednostavnog odgovora, i još uvek nikakav odgovor ne postoji. Pre bi se moglo reći da se takav odgovor, a isto tako i korist od ove konferencije, moraju tražiti u nagomilanim opservacijama izloženim u svim izveštajima. Izlaganje na ovoj konferenciji o svemu onome što se dešava na polju mehanike stena u mnogim delovima sveta bilo je veoma impresivno.

Kompletni izveštaji o ovoj konferenciji trebalo bi da budu objavljeni ove jeseni. Osim 17 ranije odštampanih članaka (preko 600 strana) iznetih na ovoj konferenciji, ovi izveštaji će obuhvatiti izjave predsednika sednica i ekspertnih članova, kao i diskusije između njih, a isto tako i izlaganja i diskusije ostalih koji su konferenciji prisustvovali. Neki od komentara i zaključaka iz raznih članaka, koji su od interesa za hidroinženjera, biće izneti u daljem izlaganju.

SEDNICA O OSNOVAMA

U svom članku »Krti lom stene«, V. F. Breis (Tehnološki institut države Masačusets) podneo je izveštaj o eksperimentalnim studijama koje se izvode na pet krtih stena, koje su bile relativno izotropne i homogene i u kojima je postojala neznatna poroznost.

Dr E. C. Robertson (US Geological Survey, Washington, D. C.) zapazio je da se u klasičnoj mehanici materijali ponašaju ili kao elastična tvrda tela prema Hookeovom zakonu (teorija elastičnosti) ili kao viskozne tečnosti prema Newtnovom zakonu (teorija hidrodinamike). Ponašanje stvarnih materijala u izvesnom smislu prilično tačno predstavlja teorija visokoelastičnosti, u kojoj se kombinuju elastično i viskozno ponašanje.

Autor predlaže nove jednačine tečenja za objašnjavanje stacionarnog tečenja i usporavajućeg tečenja. Eksperimentalna proučavanja obuhvatila su krečnjak, granodiorit, škriljac, halit i alabaster. Uopšte je bilo utvrđeno da toplota povećava brzinu naprezanja a da je hidrostatički pritisak smanjuje.

O problemu akumulisane energije naprezanja u steni diskutovao je dr C. L. Emeri (Univerzitet Njenog Veličanstva Kraljice, Kanada). On je istakao da predviđanja ponašanja stene pod novim opterećenjima moraju obuhvatiti procenu vrednosti postojećeg prolaznog stanja napona u masi stene.

Prilikom otvaranja diskusije eksperata o osnovama, profesor F. A. Donat (Kolumbija univerzitet, Njujork) ponovo je istakao da se stanja homogenosti i izotropije, kakva se mahom pretpostavljaju u teorijskoj analizi napona, retko shvataju u zemljinoj kori. U članku pod naslovom »Varijacije napona i deformaciono ponašanje u anizotropnoj steni«, on je istakao da eksperimentalno dobijene vrednosti napona i deformacije ne samo što mogu biti nedovoljno reprezentativne, već da efekte anizotropije treba sistematski procenjivati.

SEDNICA O MERENJIMA

Od neposredne važnosti za hidroinženjera bio je uvodni članak ove sednice od R. H. Merila (Biro za rudnike SAD, Kolorado) pod naslovom »Određivanje napona »in situ« pomoću tehnike oslobađanja«. Tehnika oslobađanja napona zasniva se na izdvajanju dela stene iz polja napona. Najnoviji metodi obuhvataju tehniku bušotina i ravnih hidrauličkih presa (hidrauličkih jastuka). Opisani metodi obuhvataju Lijeransova merenja na Huver brani, Hastovu tehniku merenja iznad jezgra, tehniku bušotina Američkog biroa za rudnike (USMB) i metod francuske ravne hidrauličke prese. Tehnika bušotina ima tu prednost što se merenja mogu izvoditi na dubini (već sada do 70 stopa), a to će reći daleko od zone koncentracije napona i daleko od površine na kojoj deluju posledice eksplozije. Važan uslov u ovom slučaju je da se iz stene može uzeti jezgra i da se stena u dovoljnoj meri ponaša elastično. Rezultati dobijeni u toku eksperimenata na brani Orovil pokazali su dobro sleganje između metoda bušotina i metoda površinskih merenja pomoću ravne hidrauličke prese.

Predmet članka »Geofizička merenja osobina stena in situ« D. Wantlanda (Biro za melioracije SAD, Kolorado) bio je da se dovedu u međusobnu vezu podaci modula elastičnosti dobijeni na osnovu merenja seizmičkog polja odnosno brzine talasa, pomoću ogleda opterećenja hidrauličkog jastuka u eksperimentalnim tunelima i pomoću laboratorijskih eksperimenata na jezgrima. Eksperimenti na mestu brane Orovil pokazali su korisnost seizmičke metode za utvrđivanje dubine do sveže čvrste stene i dubine raspadnute stene u bušotinama i na tačkama postavljenim između njih. Eksperimenti na brani Folsom pokazali su primenljivost tehnike električne otpornosti za utvrđivanje količine raspadnute stene koja bi se morala

otkapati na mestu izgradnje brane. Zanimljiva serija eksperimenata izvedena je u tunelu Clear Greek da bi se utvrdila valjanost seizmičkog metoda za procenu kvaliteta i karaktera stene u tunelu pomoću merenja brzine seizmičkih talasa u steni duž podine i zidova tunela. Prednost seizmičkog načina rada bila je u tome što se sekcije stene znatne veličine mogu proučavati na ovaj način. U članku izneti su detaljni rezultati. Bio je uključen i siže jednog članka autora i z J u g o s l a v i j e[1]) po istom pitanju.

Kvantitativna merenja pomoću seizmičkih sredstava ne zadovoljavaju u potpunosti, pošto za sada nisu bile objašnjene razlike u statičkom i dinamičkom ponašanju stene. Postoje indikacije da je opterećenje veoma važno, radi visoko-elastičnog ponašanja. Dinamički eksperimenti mogu dati gornju granicu modula elastičnosti. Potrebna su dopunska eksperimentalna ispitivanja seizmičkih polja da bi se postigla sigurnija korelacija.

Problem »strukturnog sastava stene« koji je iznio dr M. Fridmann (Shell Developmend Companö, Teksas), ima sve veću važnost za sve građevinske radove u vezi sa stenama. Materijalni sastav stena jeste studija o strukturnim i materijalnim elementima stene koja se proteže od konfiguracije kristalnih rešetaka pojedinih mineralnih čestica pa sve do, i uključujući, osobine širokih razmera, kao što su planinski lanci. U članku iznosi se revija dinamičkih tehničkih pitanja o strukturnom sastavu stena kojima se sada raspolaže u cilju registrovanja glavnih pravaca napona i relativnih veličina u prirodno deformiranim stenama u vreme deformacije. Ovaj članak obuhvata i jedan uvod u strukturni sastav stena kao i pitanja uzimanja uzoraka i merenja, stereografska pitanja i projekcije jednakih područja, kao i konstrukciju i statističku procenu dijagrama o strukturnom sastavu stena. Ovome je sledila diskusija o pet važnih procesa mehanizama deformacije i o kriterijumima za tumačenja dinamike: prelamanje, nabiranje, tok klizanja, rotacija i rekristalizacija.

SEDNICA O PROJEKTOVANJU

Ova sednica je bila otvorena značajnim člankom dr L. Müllera (Ingenieurburo fur Geologie and Bauwesen, Austrija i predsednika Međunarodnog društva za mehaniku stena) pod naslovom »Primena mehanike stena u projektovanju kosina u stenskoj masi«. Autor je iznio tri suštinska elementa za projektovanje kosina: 1) osobine posebnog materijala stenske mase, 2) stanja napona koji postoji u stenskoj masi i 3) stanja podzemne vode. U članku se raspravlja o nestabilnosti stenskih masa u dolini Vajont i o odvajanju stenskih ploča u toku iskopa. Na temelju geostatičkih proračuna ovaj autor je preporučio pojačavanje širokih zona u Vajontu. Proučavanje mnogih strmih nagiba pakozalo je da se oni pužu naniže. Zona stene u dubokim nagibima, koja učestvuje u ovom kretanju, proteže se do dvostruke visine nagiba iza vrha samog tog nagiba.

Eksperimenti velikih razmera na lučnoj brani Kurobe IV u Japanu potvrdili su značajne razlike između osobina supstance stene i mase stene do odnosa od 300:1. U nekim eksperimentima vrednosti Poasonovog koeficijenta bile su veće od 0,5. Ograničavajući pritisak bio je vrlo važan za ispucale stene. Ova činjenica predstavlja temelj efikasnosti sredstava za pojačanje, koja su podvrgnuta prednaprezanju. Efekat veličine na fizičke osobine stene i njihovu anizotropiju naročito je naglašen u vezi sa jačinom, elastičnošću, bočnim širenjem, viskozitetom, vremenom opuštanja i prenošenjem zvuka.

Pri projektovanju padina stene ili oslonaca za betonske brane, proračuni ne samo što moraju obuhvatiti probleme strukturnog sastava stene na mestu, već takođe i proračune za mase u dubini na osnovu rezultata dobijenih pomoću optičkih sondiranja putem bušotina i dovoljnog broja istražnih potkopa. Ovakvi proračuni ne treba da se služe statističkim prosečnim vrednostima, već najnepovoljnijim orijentacijama statističkog širenja. Autor odbacuje Terzaghijev argumenat da svi građevinski proračuni mogu biti bačeni u koš jednom jednostavnom razdelnicom »predviđenom« u statističkoj analizi. On takođe pobija Terzaghijev argumenat da merenja pukotina na izvesnim tačkama ne može biti esktrapolirano i interpolirano iza zone geodetskog premeravanja.

Problemi mehanike stena ne mogu se rešiti od strane inženjera, a da ovi ne sarađuju sa geolozima i ekspertima za pitanja strukturnog sastava stena. Laboratorijski podaci i teorijske osnove nisu dovoljne za jedno mišljenje. Čitave nedelje moraju se provesti na licu mesta, a merenja se moraju vršiti ponovo i ponovo.

Modelski eksperimenti za naučno istraživanje stanja napona u strmim nagibima stena sa uspehom su upotrebljavani: mogu se reprodukovati komplikovani granični uslovi; diskontinuirane sredine se mogu reprodukovati statistički; potrebni su manje uprošćeni uslovi od onih za većinu proračuna, a uslovi podnošljivosti ne predstavljaju nikakav problem, čak ni kod diskontinuiranih sredina. Modelski eksperimenti su, naravno, samo onoliko dobri koliko se zna o stvarnim osobinama stena. Modelska ispitivanja su pokazala »ogroman uticaj koji prekid veza, izazvan razdelnicama, vrši na stepen bezbednosti nagiba i fundiranja brana«. Uticaj ravni pukotina koji je vršio odlučujuću ulogu u katastrofi Malpaset sada se može proračunati.

Pritisak vode u pukotinama tretira se kao statički problem vezan za nivoe podzemnih voda, a poznavanje faktora propustljivosti za supstancu nije neophodno, jer Darcyev zakon nije primenljiv. Važnost sistema pukotina, povezanih između jedinica, rezidualni naponi i nivo podzemnih voda naročito je naglašena. Stabilnost nagiba stene može se poboljšati promenom oblika, podupiranjem nožica ili sidrenjem i vezivanjem.

Drugi članak od odlučujućeg interesa za inženjere koji se bave problemima hidroelektrana, koji je izložio dr J. L. Serafim (Portugalija), nosio je naslov »Razmatranja mehanike stena pri projektovanju betonskih brana«. Kratki prikaz ne dozvoljava da posvetimo dovoljno pažnje obilju podataka o kojima je diskutovano u ovome značajnom članku. Jedino se možemo osvrnuti na nekoliko pitanja. Osnovna teškoća u projektovanju brana, prema Serafimovom mišljenju, sastoji se u tome što stenske mase predstavljaju veoma složenu sredinu i mnogi problemi mehanike stena zahtevaju pažljivo i dugotrajno naučno istraživanje u cilju pravilnog shvatanja i predviđanja ponašanja temelja jedne velike betonske brane. Neophodna su mnogobrojna upoređivanja između laboratorijskih rezultata i eksperimenata »in situ«. Najvažnije osobine stene »in situ« su njena deformabilnost, otpornost (osobito otpornost na smicanje) i propusnost. U cilju utvrđivanja deformabilnosti dr Serafim izvodi eksperimente pomoću hidrauličkog jastuka i hidrauličkih presa u galerijama, a osim toga on proučava takve činjenice kao što su: a) geološki detalji (nabori, prevoji, uslojenost, prsline itd.), b) petrografska struktura, c) stepen promene stene, d) pravac opterećenja (anizotropija), e) stepen konsolidacije, dekompresije i naprslina stvorenih iskopom i f) unutrašnji naponi. On je spomenuo važnost povećavanja opterećenih površina za eksperimente »in situ«. U toku je studija za povećanje površina koje se sada upotrebljavaju od 1 m^2 na četiri, šest ili deset kvadratnih metara. Sekantni modul elastičnosti za maksimalni napon u toku drugog ciklusa pri maksimalnom opterećenju danas se uzima kao modul elastičnosti dotične stene. Dobijaju se dva tipa dijagrama; jedan pokazuje značajno pomeranje usled zatvaranja makrorazdelnica ili pucanja u masi stene nepotpuno ispunjene kompresivnim materijalom. Uopšte uzeto, u takvim slučajevima injektiranje ovih razdelnica ,ako se propisno izvrši, ruspeva da smanji sleganja zapažena na ovim dijagramima. U drugom tipu dijagrama nije zapaženo nikakvo sleganje i krive pomeranja napona gotovo se potpuno poklapaju. Povećanje krutosti, popravljanja deformacije za napone blizu nule, uticaj vode u porama i promene u uslovima unutar pora stene takođe su spomenuti. Naglašeno je da su često zapaženi kod veoma kompaktne stene kao što je krečnjak, granit i bazalt, savršeni linearni dijagrami napon-naprezanje bez histereze. Uticaji eksplozija na smanjenje modula elastičnosti zapaženi su pomoću merača naprezanja stavljenih u stenu. Izneti su podaci o opsežnim studijama o uticaju promene stene na

[1]) Radi se o članku B. Kujundžića i B. Čolića: Određivanje modula elastičnosti stene i dubine rastresene zone u hidrotehničkim tunelima pomoću refrakcione seizmičke metode. »Saopštenja« Instituta za vodoprivredu »Jaroslav Černi«, 1957., br. 8.

njenu deformabilnost. Indeks promene definisan je kao procenat ukupne težine koju zasićeni uzorak gubi isparenjem vode kada se suši pri temperaturi od 110°C.

Iznete su informacije o detaljnim studijama anizotropije granita u tri međusobno poprečna pravca. U jednom posebnom slučaju horizontalni modul elastičnosti je bio dva puta veći od vertikalnog. Ovo je objašnjeno korizontalnim mikronaprslinama u steni. Postoje indikacije da se anizotropija smanjuje s dubinom. Takođe su merene razlike u modulu elastičnosti paralelne i normalne na reku, pri čemu je prvi bio veći.

Poznavanje otpornosti na smicanje smatra se danas jednim od najvažnijih problema u projektovanju betonskih brana. Laboratorijski troosni eksperimenti samo su približni. Pomoću eksperimenata »in situ« na područjima s različitim karakteristikama i stanjima promena i duž različitih pravaca prema uslojenosti ili ravnima škriljavosti ili pravcima razdelnica dobijaju se veoma korisni podaci o otpornosti stenske mase. Kriteriji za određivanje ove otpornosti mogu se zasnivati na maksimalnom tangencijalnom opetrećenju ili na zapreminskom povećanju smaknute mase. Naročito je važno da se uzme u obzir otpornost na smicanje duž nabora, duž ravni uslojenosti i promenjene stene blizu naprslina. Kada je jedna masa stene veoma heterogena usled pukotina, razdelnica, prevoja, slojeva, ravni škriljavosti, mikrotektonskih promena i drugih vrsta izmene može se dogoditi da je teško dobiti pouzdane rezultate na osnovu eksperimenata na površinama od 0.5 m². Eksperimenti na smicanje na mnogo većim površinama do prskanja stene duž najslabijih površina smatraju se sada oni koji se izvode na površinama do 100 m². Serafim je naglasio važnost održavanja zona na kojima se izvode eksperimenti u uslovima potpune zasićenosti.

Propusnost stene naročito je značajna duž pukotina, naprslina, raspadnutih i promenjenih zona. Opsežne studije o cirkulaciji i uslovima pritiska porne vode na ovim područjima često su veoma značajne kada se proučava stabilnost oslonaca stene brana i za projektovanje injekcionih zavesa i drenažnih sistema za fundiranja brana. Unutrašnji naponi u steni imaju odlučujući uticaj na ponašanje stena u temeljima pa se moraju uzeti u obzir, naročito u slučaju dubokih dolina i čvrstih stena. U zaključku Serafim je naglasio da deformacije stenske mase, sleganja i tečenja mogu očekivati kao procesi koji će se nastaviti godinama posle završetka izgradnje. Kod slabih stena, podvrgavanje brana i njihovih temelja prethodnom naponu izgleda da predstavlja tehniku koja mnogo obećava. Stenske mase mahom su neelastične, diskontinuirane, heterogene i anizotropne; zato se naponi mogu razlikovati od onih koje predviđa teorija elastičnost. Potrebne su teorije koje omogućuju određivanje stanja napona kod anizotropnih fundiranja sa elastičnim konstantama koje variraju zavisno od dubine, vremena i opterećenja.

Treći članak o projektovanju od H. L. Broda (The RAND Corporation, Kalifornija) odnosio se na pitanje »Razmatranja mehanike stena kod projektovanja podzemnih zaštitnih konstrukcija«. Izneto je naučno istraživanje uticaja nuklearnih eksplozija zavisno od tipa stene, jačine eksplozije, dubine zahvatanja itd. Cilj ovih eksperimenata je bio da se dobiju podaci za projektovanje podzemnih zaštitnih objekata protiv talasa napona koje stvaraju eksplozije.

(Izvod iz saopćenja Jugoslavenskog komiteta za visoke brane — Potkomitet za mehaniku stena i podzemne radove, u prevodu dr B. Filipovića i redakciji prof. B. Kujundžića, Beograd.)

Iz Saveza građevnih inženjera i tehničara Hrvatske



VI IZVANREDNI KONGRES SAVEZA INŽENJERA I TEHNIČARA JUGOSLAVIJE

U Skopju je 11. i 12. listopada 1964. godine održan VI izvanredni kongres Saveza inženjera i tehničara Jugoslavije s ovim dnevnim redom:

1. Kongresni referat o ocjeni dosadašnje aktivnosti i naredni zadaci SITJ
2. Izvještaj Centralnog odbora SITJ o radu između V i VI izvanrednog kongresa
3. Izvještaj nadzornog odbora SITJ
4. Donošenje novog statuta SITJ
5. Izbor organa SITJ.

Kongresu je prisustvovalo 288 delegata (iz Hrvatske 35, od toga iz SGITH 9), koji su zastupali preko 66.000 inženjera i tehničara.

Referat o radu i zadacima organizacije inženjera i tehničara između dva kongresa podnio je predsjednik SITJ Ing. Milun Ivanović.

Kraći prikaz izvještaja po tač. 2, koji je ranije podijeljen delegatima, dao je sekretar SITJ, Ing. Branislav Šikić.

Izvještaj nadzornog odbora o financijskom poslovanju podnio je Ivan Kazija.

U diskusiji o referatu i izvještaju sudjelovalo je 28 delegata.

Novi Statut SITJ je usvojen nakon diskusije u kojoj su došle do izražaja razne koncepcije u organizacionoj strukturi.

U ovom broju našeg časopisa objavljujemo konačni tekst usvojenog Statuta.

Rezoluciju kongresa objavit ćemo u jednom od narednih brojeva.

Kongres je za novog predsjednika SITJ izabrao Ing. Đuru Matića, generalpotpukovnika JNA; nadalje Centralni odbor i stalne komisije.

Donijeta je rezolucija o narednim zadacima.

Prvog dana rada kongresa, 10. listopad, bio je nacionalni praznik — Dan ustanka naroda Makedonije, te je delegacija kongresa položila vijenac na grob narodnih heroja.

Učesnike kongresa primio je predsjednik Gradskog sobranja grada Skopja, Blagoj Popov, a član Izvršnog vijeća Makedonije Asen Simitdžijev priredio je prijem za delegate. Delegaciju kongresa primio je i predsjednik SR Makedonije Ljubčo Arsov.

Na kraju kongresa učesnici su uputili pozdravni brzojav predsjedniku Republike Josipu Brozu Titu.

Rezimirajući u najkraćim crtama stavove na kongresu u vezi s daljim metodama rada organizacije inženjera i tehničara, može se zaključiti da metode zavise od uslova i da je prihvatljiv i preporučljiv svaki metod, koji osigurava postizavanje proklamiranih ciljeva i zadataka SITJ.

M. J.

STATUT SAVEZA INŽENJERA I TEHNIČARA JUGOSLAVIJE

(Usvojen na VI izvanrednom Kongresu dne 12. listopada 1964. u Skoplju)

I. OPĆI PRINCIPI

Organizacije inženjera i tehničara su opće dobrovoljne stručne društvene organizacije inženjera, tehničara i drugih stručnjaka koji se bave tehničkom naukom i praksom u Socijalističkoj Federativnoj Republici Jugoslaviji.

Redovnim članom Saveza inženjera i tehničara Jugoslavije postaje se upisom u jednu od osnovnih organizacija, koja donosi odluku o prijemu u članstvo.

Osnovne organizacije u smislu prethodnog stava su stručne organizacije. Ukoliko nema uslova za formiranje stručne organizacije, opća teritorijalna organizacija je osnovna organizacija.

1. Ciljevi i zadaci

Organizacije inženjera i tehničara:

— Okupljaju inženjere i tehničare u cilju razvijanja njihove stvaralačke inicijative za razvoj proizvodnih snaga i izgradnje socijalističkog društva.

— Udružuju inženjere i tehničare u cilju aktiviranja i podsticanja inicijative za razvijanje tehničkih nauka i prakse, za uvođenje suvremenih tehnoloških procesa i unapređenja organizacije proizvodnje i rada, radi postizanja visoke proizvodnje i produktivnosti rada u svim privrednim oblastima.

— Udružuju inženjere i tehničare radi njihovog stručnog uzdizanja i usavršavanja, primjene i popularisanja tehničkih nauka i prenošenja vlastitih i inostranih tehničkih, privrednih i organizacionih iskustava u svakodnevnu praksu.

— Podstiču inženjere i tehničare na stvaranje i razvijanje javnog stručnog mišljenja i stavova po svim bitnim stručno-tehničkim i ekonomskim problemima privredne izgradnje.

— Udružuju inženjere i tehničare radi njihovog aktivnog i organiziranog učešća na razvijanju neposredne demokracije.

— Organizuju inženjere i tehničare, predstavljaju ih i surađuju s drugim organizacijama i organima u cilju rješavanja društvenih i materijalnih pitanja inženjera i tehničara.

— Izdaju, podstiču i omogućuju publiciranje naučnih knjiga, časopisa i drugih radova kojima se razrađuju i popularišu tehničke nauke i praksa u cilju primjene suvremenih naučnih metoda unapređenja tehnologije i podjele rada.

— Preuzimaju inicijativu i surađuju s odgovarajućim organima, ustanovama, privrednim i društveno-političkim organizacijama u cilju osiguranja što povoljnijih uslova za razvoj tehničkih nauka i primjenu naučnih dostignuća u svim privrednim oblastima i privrednim organizacijama.

— Surađuju s društveno-političkim i drugim organizacijama na unapređenju i popularisanju tehnike kao i na podizanju tehničke kulture radnih ljudi naše zemlje.

— Njeguju i uzdižu moralno-politički lik inženjera i tehničara, kao i etiku inženjersko-tehničkog rada u skladu sa socijalističkim društvenim odnosima naše zemlje.

— Staraju se za neprekidno unapređenje rada i organizaciono jačanje svih organizacija inženjera i tehničara Jugoslavije i organiziranim radom pokreću inženjere i tehničare na ostvarenje naprijed postavljenih ciljeva i zadataka.

2. Organizacije inženjera i tehničara ostvaruju svoje ciljeve i zadatke:

— neposrednim učešćem i suradnjom s društvenim i privrednim organizacijama, organima uprave i ustanovama u izradi programa razvoja tehničke baze i društvenih planova i preuzimanjem inicijative, kolektivnih akcija i drugih mjera od interesa za ostvarivanje razvoja tehničkih nauka i prakse i prevrednih cihjeva;

— organiziranje kongresa, savjetovanja, naučnih simpozijuma, stručnih kurseva i predavanja i slično;

— organiziranjem međunarodne suradnje, razmjene delegacija i drugih oblika suradnje koji su od interesa za popularisanje tehničkih nauka i prakse, za razvoj tehnike i tehnologije u uslovima samoupravljanja i za upoznavanje i prenošenje iskustava inostranih tehničkih nauka i prakse;

— izdavanjem časopisa i drugih publikacija i učestvovanjem u drugim oblicima popularisanja suvremene tehnike i tehnologije;

— stvaranjem i razvijanjem formi rada koje doprinose: povećanju društvene uloge inženjera i tehničara i zaštiti njihovih prava.

3. Članstvo u organizacijama inženjera i tehničara

U organizacijama inženjera i tehničara članovi mogu biti:

a) redovni
b) počasni
c) zaslužni
d) kolektivni.

Prava redovnih članova organizacija inženjera i tehničara su:

— da biraju i budu birani u sve organe organizacija inženjera i tehničara;

— da ostvaruju uvid, da se izjašnjavaju o radu organa organizacija inženjera i tehničara i da predlažu mjere za poboljšanje njihovog rada;

— da proširuju i usavršavaju svoja stručna znanja kroz aktivnost organizacija inženjera i tehničara;

— da učestvuju u radu komisija, odbora, sekcija i drugih tijela po stručnim, društvenim, privrednim, kadrovskim i drugim pitanjima iz područja djelatnosti organizacija inženjera i tehničara;

— da učestvuju na svim stručnim i društvenim manifestacijama organizacija inženjera i tehničara;

— da se koriste svim povlasticama koje uživaju organizacije inženjera i tehničara;

— da traže zaštitu svojih prava.

Dužnosti redovnih članova organizacija inženjera i tehničara su:

—da rade na ostvarenju ciljeva i zadataka organizacija inženjera i tehničara;

— da učestvuju u akcijama organizacija inženjera i tehničara;

— da sprovode u djelo odluke i zaključke organa i organizacija inženjera i tehničara;

— da rade na svom stručnom usavršavanju; i

— da redovno plaćaju članarinu.

Počasne i zaslužne članove biraju najviši organi organizacija inženjera i tehničara.

Privredne i društvene organizacije, ustanove i organi društvene uprave, koji svojim doprinosom i sudjelovanjem u radu doprinose ostvarenju ciljeva i zadataka organizacija inženjera i tehničara, mogu biti njihovi članovi.

4. Organi u organizacijama inženjera i tehničara

Najviši organ u organizacijama inženjera i tehničara su skupštine.

Ostale organe samostalno utvrđuju svojim statutima kolektivni članovi Saveza inženjera i tehničara Jugoslavije.

5. Ostale odredbe

Organizacije inženjera i tehničara obrazuju se po strukama, ili po naučnim i tehničkim disciplinama, kao i na teritorijalnom principu u skladu s potrebama i mogućnostima.

Organizacije inženjera i tehničara samostalno donose svoje statute ili pravilnike kojima bliže određuju svoje zadatke, utvrđuju prava i dužnosti svih članova, organa i način njihovog izbora i rada, način financiranja i dr. u skladu s načelima i odredbama ovog Statuta.

Sve organizacije inženjera i tehničara Jugoslavije imaju zajedničku značku pravougaonog oblika, veličine 12×6 mm s inicijalima »IT«.

II. POSEBNE ODREDBE ZA SITJ

Član 1.

Savez inženjera i tehničara Jugoslavije (u daljem tekstu SITJ) je jedinstvena organizacija a sačinjavaju ga jugoslavenski savezi pojedinih struka inženjera i tehničara, republički savezi inženjera i tehničara, savezne naučne i stručne organizacije koje okupljaju naučne radnike i druge stručnjake koji se bave tehničkom naukom i praksom i nacionalni komiteti.

SITJ u okviru općih ciljeva i zadataka organizacija inženjera i tehničara koordinira, pomaže i podstiče rad na naučnim, stručno-tehničkim i ekonomsko-društvenim problemima od zajedničkog interesa za njegove članove; usmjerava, pomaže i koordinira rad učlanjenih organizacija na izvšenju ciljeva i zadataka prema načelima i odredbama ovog Statuta.

Član 2.

SITJ ima svojstvo pravnog lica. Sjedište SITJ je u Beogradu.

Član 3.

SITJ ima svoj pečat.

Pečat je okruglog oblika. U krugu je naziv »Savez inženjera i tehničara Jugoslavije«, a u sredini popreko »Beograd«.

Član 4.

Svoje ciljeve i zadatke SITJ ostvaruje:

— staranjem za neprekidno unapređenje rada i organizaciono jačanje svih organizacija inženjera i tehničara;

— organiziranjem kongresa, naučnih i stručnih sastanaka i drugih oblika rada;

— izdavanjem časopisa i drugih publikacija i učešćem u drugim oblicima unapređenja i širenja suvremene nauke i tehnike;

— predstavljanjem i suradnjom sa Saveznom skupštinom, sa saveznim organima uprave, ustanovama, privrednim i društveno-političkim organizacijama u cilju osiguranja što povoljnijih uslova za rad i uticaj organizacija Saveza inženjera i tehničara na razvoj nauke i tehnike i primjenu naučnih dostignuća u svim strukama, privrednim oblastima i proizvodnim organizacijama;

— suradnjom sa Savjetom Narodne tehnike i drugim saveznim organizacijama u cilju popularizacije nauke i tehnike i podizanja tehničke kulture radnih ljudi;

— predstavljanjem organizacija inženjera i tehničara u cilju rješavanja društvenih i materijalnih pitanja njihovog članstva;

— organiziranjem međunarodne suradnje organizacija inženjera i tehničara, posebno razmjenom delegacija i delegiranjem predstavnika na međunarodne naučne i stručne skupove u cilju upoznavanja inostrane prakse i organizacije i popularizacije dostignuća nauke i tehnike u Jugoslaviji; i

— njegovanjem i uzdizanjem maralno-političkog lika tehničkih stručnjaka i etike naučnog i inženjersko-tehničkog rada u skladu sa socijalističkim društvenim odnosima naše zajednice.

Član 5.

Članovi SITJ su:

1. kolektivni
2. pojedinačni: počasni i zaslužni.

Član 6.

Kolektivni članovi SITJ su:

a) Republički savezi:

1. Savez inženjera i tehničara Bosne i Hercegovine
2. Savez inženjera i tehničara Crne Gore
3. Savez inženjera i tehničara Hrvatske
4. Savez inženjera i tehničara Makedonije
5. Savez inženjera i tehničara Slovenije
6. Savez inženjera i tehničara Srbije.

b) Savezni stručni savezi i društva, i to:

1. Savez geodetskih inženjera i geometara Jugoslavije
2. Savez građevinskih inženjera i tehničara Jugoslavije
3. Savez mašinskih i elektrotehničkih inženjera i tehničara Jugoslavije
4. Savez poljoprivrednih inženjera i tehničara Jugoslavije
5. Savez inženjera i tehničara šumarstva i drvne industrije Jugoslavije
6. Savez kemičara i tehnologa Jugoslavije
7. Savez arhitekata Jugoslavije
8. Savez inženjera i tehničara rudarske, geološke i metalurške struke Jugoslavije.
9. Savez saobraćajnih inženjera i tehničara Jugoslavije
10. Savez inženjera i tehničara tekstilaca Jugoslavije
11. Savez inženjera i tehničara za zaštitu materijala Jugoslavije
12. Jugoslavensko društvo za mehaniku
13. Jugoslavensko društvo za metalne konstrukcije,

kao i oni koji budu u skladu s ovim Statutom naknadno primljeni u organizaciju.

c) Druge savezne, naučne i stručne društvene organizacije koje okupljaju naučne radnike i druge stručnjake koji se bave tehničkim naukama i praksom a u skladu s ovim Statutom budu primljene u članstvo SITJ.

Počasni i zaslužni članovi mogu biti pojedinci.

Počasni član postaje ono lice, bez obzira na školsku spremu i poslove koje vrši, ako je svojim radom doprinijelo razvoju jedne od struka ili organizacija SITJ, a za koga Skupština nađe da zaslužuje ovo priznanje.

Zaslužni članovi postaju oni inženjeri i tehničari i drugi tehnički stručnjaci koji se biraju iz reda kolektivnih članova SITJ a koj su se svojim radom naročito istakli u ovoj organizaciji.

Način izbora počasnih i zaslužnih članova SITJ i njihova prava određuju se posebnim Pravilnikom koji donosi Skupština SITJ.

Član 7.

Prava i dužnosti kolektivnih članova SITJ su:

— da preko svojih predstavnika biraju i budu birani u organe SITJ ili da te organe formiraju;

— da sprovode ciljeve i zadatke SITJ koji proističu iz ovog Statuta;

— da sprovode odluke, zaključke i preporuke organa SITJ;

— da učestvuju u svim akcijama koje organizira SITJ.

Član 8.

Organi SITJ su:

— Skupština
— Centralni odbor
— Izvršni odbor
— Nadzorni odbor.

Član 9.

Skupština je najviši organ SITJ i može biti redovna ili vanredna.

Redovna skupština SITJ raspravlja i odlučuje o svim pitanjima iz djelokruga SITJ.

Redovna skupština održava se svake druge godine.

Redovna skupština se održava u mjestu koje odredi prethodna skupština ili koje, po ovlašćenju ove, odredi Centralni odbor koji odlučuje i o datumu sazivanja skupštine.

Vanredna skupština se saziva kad to odluči Centralni odbor SITJ ili kada to zatraži najmanje jedna trećina Saveza učlanjenih u SITJ ili kada to zatraži Nadzorni odbor u slučaju utvrđenih nepravilnosti u materijalno-financijskom poslovanju.

Vanredna skupština odlučuje samo o pitanjima radi kojih je sazvana.

Član 10.

Skupštinu formiraju delegati kolektivnih članova koji sačinjavaju SITJ.

Centralni odbor određuje na koliko članova se bira jedan delegat.

Izbor delegata za skupštinu organiziraju republički savezi inženjera i tehničara tako da svaka struka bude zastupljena na skupštini srazmjerno broju svojih članova.

U radu skupštine učestvuju i članovi Centralnog i Nadzornog odbora sa svim pravima, osim prava glasanja po izvještaju o radu Centralnog odbora i davanju razrješnice Centralnom odboru.

Prisutni nedelegirani članovi imaju savjetodavno pravo.

Član 11.

Dnevni red skupštine utvrđuje Centralni odbor i saopćuje ga članovima najkasnije 30 dana prije početka rada skupštine. Kolektivni članovi koji sačinjavaju SITJ imaju pravo da najkasnije 20 dana do početka rada skupštine predlože Centralnom odboru izmjene i dopune dnevnog reda.

Član 12.

Skupština donosi odluke punovažno ako je prisutno više od polovine izabranih delegata.

U slučaju nedovoljnog broja prisutnih delegata početak skupštine se odlaže za jedan sat, poslije čega skupština punovažno zasjeda ukoliko prisustvuje bar 1/3 delegata.

Odluke se donose prostom većinom glasova prisutnih delegata. Ukoliko skupština ne odluči drukčije, odluke se donose javnim glasanjem.

Odluke skupštine su obavezne za sve organizacije koje sačinjavaju SITJ i za njihove članove.

Član 13.

Skupština SITJ:

— rješava o izvještaju Centralnog odbora, Nadzornog odbora i stalnih komisija SITJ i daje ima razrješnicu;

— rješava i donosi odluke i smjernice o daljem radu SITJ;

— mijenja Statut;

— rješava po žalbama o prijemu i prestanku članstva u SITJ;

— rješava po žalbama protiv odluka Centralnog odbora;

— osniva i ukida stalne komisije SITJ;

— bira predsjednika i 10 članova Centralnog odbora, 5 članova Nadzornog odbora i njihove zamjenike kao i članove stalnih komisija SITJ;

— donosi pravilnik o izboru počasnih i zaslužnih članova SITJ;

— bira počasne i zaslužne članove SITJ;

— bira Sud časti.

Skupština može odlučiti da se izbori vrše tajnim glasanjem.

Niko ne može biti biran u rukovodeće organe SITJ više od dva puta uzastopno.

Član 14.

Između dvije skupštine Centralni odbor rukovodi radom SITJ.

Centralni odbor radi kolektivno.

Centralni odbor sačinjavaju:

Predsjednik i 10 članova Centralnog odbora izabranih na Skupštini, kolektivni članovi koje sačinjavaju SITJ delegiraju u Centralni odbor po dva svoja predstavnika, od kojih je jedan obavezno predsjednik te organizacije. Predsjednici komisija predviđeni u članu 20. su također članovi Centralnog odbora.

Centralni odbor sastaje se po potrebi a najmanje dva puta godišnje.

Član 15.

Centralni odbor SITJ:

— saziva Skupštinu i priprema materijal potreban za njen rad;

— sprovodi odluke i zaključke skupštine SITJ;

— koordinira i usmjerava rad kolektivnih članova SITJ na ostvarenju svojih zadataka;

— koordinira i rukovodi zajedničkim akcijama općedruštvenog i stručnog karaktera koje su zajedničke za više organizacija koje sačinjavaju SITJ;

— organizira prenošenje iskustava između organizacija koje sačinjavaju SITJ i pomaže njihov rad;

— rješava o prijemu i prestanku kolektivnih članova;

— organizira suradnju s društveno-političkim zajednicama, radnim organizacijama i drugim društvenim i masovnim organizacijama;

— organizira savjetovanja i slične akcije koje su zajedničke za više struka, privrednih oblasti ili naučnih i tehničkih disciplina;

— donosi predračun prihoda i rashoda SITJ;

— donosi Pravilnik o svom radu;

— daje obavezna tumačenja ovog Statuta i predlaže skupštini njegove izmjene i dopune.

Član 16.

Centralni odbor se konstituira na prvom plenarnom sastanku poslije skupštine birajući iz svojih redova dva potpredsjednika i pet sekretara.

Centralni odbor iz svojih redova bira Izvršni odbor SITJ.

U Izvršni odbor ulaze: po položaju predsjednik, potpredjednici, sekretari i 5 članova Centralnog odbora.

Član 17.

Izvršni odbor SITJ:

— rukovodi poslovima SITJ između dva sastanka Centralnog odbora;

— sprovodi Statut i odluke Skupštine i Centralnog odbora;

— priprema sastanke Centralnog odbora i podnosi mu izvještaj o svom radu;

— sastavlja predračun prihoda i rashoda SITJ, sprovodi ga i raspolaže drugim materijalnim sredstvima;

— donosi predračun prihoda i rashoda organizacionih jedinica SITJ;

— rukovodi poslovima i donosi pravilnik o organizaciji i radu Direkcije »Tehnike«, »IT novina« i drugih organizacionih jedinica SITJ, utvrđuje njihovu sistematizaciju i odlučuje o raspodjeli dohotka.

Sjednice Izvršnog odbora drže se prema potrebi a najmanje jedanput u mjesec dana.

U cilju što boljeg obavljanja poslova Izvršni odbor može obrazovati posebna stalna ili povremena radna tijela za izvršenje pojedinih zadataka.

Član 18.

SITJ predstavlja predsjednik a po njegovom ovlašćenju potpredsjednik i drugi članovi Izvršnog odbora, odnosno članovi Centralnog odbora.

Ukoliko u razdoblju između dvije skupštine predsjednik iz bilo kojih razloga ne može dalje da vrši svoju dužnost do naredne skupštine zamjenjuje ga potpredsjednik koga odredi Centralni odbor.

Član 19.

Nadzorni odbor SITJ sastoji se od 5 članova.

Nadzorni odbor se konstituira birajući predsjednika.

Nadzorni odbor kontroliše cjelokupno materijalno i financijsko poslovanje SITJ i o tome podnosi izvještaj Skupštini, a povremeno o izvršenim pregledima obavještava Centralni odbor i Izvršni odbor.

Članovi Nadzornog odbora imaju pravo da prisustvuju sjednicama Centralnog i Izvršnog odbora sa savjetodavnim pravom.

Član 20.

Stalne komisije SITJ su:

— Komisija za stručne kadrove i školstvo SITJ

— Komisija za naučnoistraživački rad SITJ

— Komisija za produktivnost rada SITJ

— Komisija za štampu SITJ, i

— Komisija za međunarodnu suradnju i inostrane veze SITJ.

Centralni odbor po potrebi može obrazovati i druga radna tijela.

Broj članova stalnih komisija određuje i vrši njihov izbor Skupština. Centralni odbor može, prema potrebi, vršiti i popunjavanje komisija.

Stalne komisije rade po uputstvima Centralnog odbora i Izvršnog odbora i obavještavaju ih o svom radu.

Član 21.

Radom komisija rukovodi predsjednik koga biraju članovi Komisije iz svojih redova.

Program rada komisija odobrava Centralni odbor.

Stalne komisije donose poslovnike o svom radu, koje potvrđuje Izvršni odbor.

Član 22.

Radi razmatranja i zauzimanja stavova po važnim naučnim, tehničkim i privrednim problemima od interesa za više struka i privrednih oblasti i grana, SITJ povremeno organizira Kongres inženjera i tehničara Jugoslavije.

Odluku o sazivanju Kongresa i utvrđivanje dnevnog reda donosi skupština ili Centralni odbor po vlastitoj inicijativi ili na prijedlog organizacija koje sačinjavaju SITJ.

U radu Kongresa imaju pravo učešća svi redovni članovi organizacija inženjera i tehničara Jugoslavije i drugi stručnjaci koje pozove sazivač.

Pravo odlučivanja na Kongresu imaju samo izabrani delegati.

Izbor delegata za Kongres vrši se na način predviđen u članu 10. ovog Statuta.

Zaključci i preporuke Kongresa obavezni su za sve organizacije inženjera i tehničara Jugoslavije i njihove članove.

Član 23.

Materijalna sredstva SITJ su: doprinosi kolektivnih članova o čijem iznosu odlučuje Centralni odbor, doprinosi radnih organizacija, prihodi od izdavačke i drugih djelatnosti, dobrovoljni prilozi, pokloni, dotacije i drugi prihodi.

Član 24.

Financiranje SITJ vrši se putem predračuna prihoda i rashoda.

Naredbodavac za izvršenje prihoda i rashoda je predsjednik ili član Centralnog odbora koga predsjednik ovlasti.

Član 25.

SITJ izdaje časopis »Tehnika« kao svoj naučni i stručni organ i »IT novine« kao svoje društveno i stručno glasilo.

Časopis »Tehnika« može da sadrži u sebi i posebna glasila pojedinih organizacija koje sačinjavaju SITJ.

SITJ može da izdaje i druge povremene i stalne publikacije.

Centralni odbor imenuje uređivačke odbore i glavnog urednika časopisa »Tehnika«, »IT novina« i drugih publikacija.

Usmjeravanje, usklađivanje i koordinaciju izdavačke djelatnosti SITJ vrši Komisija za štampu SITJ.

Član 26.

Za obavljanje izdavačke djelatnosti mogu se obrazovati posebne organizacione jedinice SITJ.

Zadatke, organizaciju i način poslovanja tih organizacionih jedinica utvrđuje Centralni odbor posebnim poslovnicima.

Član 27.

Za izvršenje administrativnih, financijskih i tehničkih poslova Izvršni odbor može postaviti tehničkog sekretara i potreban broj stalnih službenika.

Tehnički sekretar rukovodi svim administrativnim i tehničkim poslovima Saveza.

Član 28.

Centralni odbor SITJ posebnim Pravilnikom utvrđuje djelokrug rada za pojedina radna mjesta i propisuje organizaciju i sistematizaciju radnih mjesta za službenike.

Član 29.

Raspodjela osobnih dohodaka službenika zaposlenih u organizacionim jedinicama SITJ vrši se prema radu i po principima koji važe za organe državne uprave.

Član 30.

U slučaju prestanka rada SITJ, sva pokretna imovina SITJ dijeli se sporazumno na njegove kolektivne članove.

Ako se podjela pokretne imovine ne može izvršiti na način iz prethodnog stava, predat će se Socijalističkom savezu radnog naroda Jugoslavije.

U pogledu nepokretne imovine koja se nalazi u građanskoj svojini SITJ, Skupština SITJ koja donosi odluku o prestanku rada odlučit će o prenosu svojinskih prava na nepokretnoj imovini na drugu, istu ili sličnu društvenu organizaciju inženjera i tehničara.

Lične vijesti

ZASLUGE ING. STJEPANA SZAVITS-NOSSANA ZA TEHNIČKU ARHIVISTIKU I MUZEOLOGIJU

(U povodu 70-godišnjice njegova života)

Za našu muzeologiju i arhivistiku tehničkog smjera stekao je Ing. Stjepan Szavits-Nossan velike zasluge. Na tom području naše znanosti, može se bez pretjerivanja istaći, on je pionir u istraživanju našeg tehničkog umijeća, i u mnogo aspekata jedini koji skoro pola vijeka neobičnim marom, akribijom i rijetkom erudicijom sabire i čuva građu i gradivo iz prošlosti tehničke djelatnosti uopće, a hrvatske i jugoslavenske napose.

Muzeologiji je kod Hrvata udaren temelj 1846. godine, kada su u Zagrebu osnovani muzeji: geološko-paleontološki, mineraloško-petrografski, arheološki i povijesni. Godine 1880. osnovan je u Zagrebu Muzej za umjetnost i obrt, a 1907. Muzej grada Zagreba. Poslije oslobođenja osnovan je u Zagrebu Muzej narodne revolucije, Muzej V zemaljske konferencije KP Jugoslavije , Poštanski muzej i Tehnički muzej.

Stjepan Szavits-Nossan rodio se u Zagrebu 13. listopada 1894. godine. U Zagrebu je završio osnovnu školu; tu je započeo i realnu gimnaziju, a završio ju u Budimpešti. Inježerske nauke studirao je na Tehničkoj visokoj školi u Zürichu, gdje je 1917. godine postigao diplomu građevinskog inženjera.

I pored bogatog rada na raznim inženjerskim poslovima, Ing. Stjepan Szavits-Nossan nalazi vremena za rad na sabiranju i istraživanju građe za arhivistiku i muzeologiju. Tako na Tehničkom fakultetu u Zagrebu, kao nastavnik, sabire građu za fakultetski arhiv. Taj arhiv, kasnije muzej, ima zahvaliti svoj osnutak i kasniji razvitak Ing. Szavits-Nossanu. Ovaj muzej je sabrao i tako sačuvao od propasti mnogo vrijedne građe osobito s područja građevnog inženjerstva. Tako je zaslugom Ing. Szavits-Nossana sabrana građa o gradnji prve hrvatske željeznice — Zidani Most—Zagreb—Sisak, o gradnji željezničke pruge Karlovac—Rijeka, o gradnji riječke luke, o starim cestama mostovima, vodograđevinama i sl.

Neumornim radom Ing. Szavits-Nossana sakupljen je i još se sakuplja vrijedan bibliografski arhiv muzeja, gdje su sačuvani i gdje se neprekidno popunjavaju podaci o životu i radu zaslužnih inženjera i tehničara. Taj materijal je enciklopedijskog karaktera, i već sada služi enciklopedijama Leksikografskog zavoda FSRJ u Zagrebu.

Sva gesla (natuknice) u predratnoj Hrvatskoj enciklopediji potpisane inicijalima S. S. N. obradio je Ing. Stjepan Szavits-Nossan, a odnose se na sve grane tehnike. Kao tehnički leksikograf i enciklopedist surađivao je također u jubilarnom izdanju o proslavi tisućgodišnjice hrvatskog kraljevstva, u zborniku Znameniti i zaslužni Hrvati (1925). spasivši tako od zaborava biografije naših inženjera i tehničara. Nadalje, brojne studije i recenzije u stručnim časopisima podsjetit će svakog našeg inženjera i tehničara na pedesetgodišnji rad Ing. Stjepana Szavits-Nossana, kojemu u interesu naše kulture želimo i daljnje uspjehe.

M. Š.

Željezara Sisak

TELEFON: 21-22
TELEX: 02-158
BR. RAČUNA KOD NARODNE BANKE SISAK 405-11/1-3

Željezara Sisak osvojila je proizvodnju novog sistema skelaža, pod nazivom skelaža tipa »VEZES« i skelaža tipa »KSK«. BRZOMONTAŽNI »KSK« SISTEM građevinske skelaže predstavlja tehničko i ekonomsko poboljšanje dosadašnjih sistema skelaže, a pogodan je za građenje u velikim visinama i za velika opterećenja, te praktičan za sve vanjske i unutrašnje radove.

Svi osnovni oblici sastavljaju se bez upotrebe spojnica i bez ključa, a samo u specijalnim oblicima konstrukcija, a koje proširuju univerzalnost primjene — upotrebljava se univerzalna kombajn spojnica, koja se u takvim slučajevima ulaže na mjesta, gdje ne može kliznuti, pa je povećana i sigurnost »KSK« sistema.

Brzomontažni »KSK« sistem skelaže usprkos svoje univerzalnosti u primjeni, sastoji se od svega četiri osnovna konstruktivna elementa:

1. montažnih cijevnih okvira,
2. brzomontažnih horizontalnih i dijagonalnih vezača,
3. Elastičnih kombajn spojnica,
4. pomoćnih štapova — utikača od betonskog željeza.

Sva skelaža »KSK« sistema može se sistematizirati u tri glavne grupe:

I. Fasadna skela »KSK« - sistema za 500 m².
Proračunska maksimalna korisna visina 43,0 m, moguća širina polja 2,85 — 3 m.

II. Tornjevi za građevinska dizala.
Proračunska građevna visina 43 m, nosivost 1000 kg.

III. Prostorne nosive podgrade za građenje hala, mostova i viadukata.
Građevna visina prema načinu ukrućenja i statičkom proračunu.

Kombinacijom slaganja elemenata dobivamo tešku i laganu fasadnu skelu; mali i veliki toranj i nosivu podgradu za opterećenje 600 kg/m².

Prednost ove skelaže je sigurnost i ekonomičnost, kako zbog jednostavne i brze montaže, što predstavlja uštedu u radnoj snazi, tako i zbog laganog prenosa i prijevoza. I univerzalna primjena koja je uslovljena velikim brojem kombinacija sastavljanja i sklapanja raznih montažnih konstrukcija, predstavlja prednost ove skelaže.

Sve to omogućava znatna olakšavanja kod izvođenja građevinskih radova, a time omogućava i sniženje cijene istih.

U KONSTRUKCIJE TIPA »VEZES« SPADAJU

1. Fasadna cijevna skela sa spojnicom,
2. Cijevni podupirači za građevinarstvo,
3. Skela za dizalicu.

Fasadna cijevna skela sastavljena je od četiri osnovna elementa:

— cijevi 48, 25/3,25 mm u dužini 1,6 i 2,4 i 5 m,
— spojnice tip »VEZES«,
— umetka,
— oslonca.

Standardne dimenzije fasadne skele su ove: Visina 22 m, dužina 22,5 m, širina 1,3 m. Cijevi iz kojih se izrađuju skele mogu biti bešavne i šavne, zaštićene od korozije temeljnom bojom. Elementi cijevne fasadne skele mogu se upotrijebiti za izradu svih vrsta skela u građevinarstvu, kao npr. skela za fasadu, lakih pokretnih, teških nosivih, tribina, krovnih nosača i dr. Skela je ekonomična u pogledu svoje izrade kao i transporta, održavanja i uskladištenja.

Prodajna jedinica skele je 500 m².

Spojnice za cijevi tip »VEZES« izrađene su iz kvalitetnog čeličnog lima, a mogu biti jednostruke, dvostruke i okretne. Služe za spajanje dviju cijevi, a prednost im je što je vijak nadomješten klinom, što omogućava:

jednostavno rukovanje,
brzu montažu,
sigurnost u radu,
lako održavanje,
dug vijek trajanja.

CIJEVNI PODUPIRAČ tipa »VEZES« izrađen je iz čeličnih cijevi dimenzije Ø 60,3 × 3,6 i 48,3 × 3,2 mm. U građevinarstvu služi za podupiranje podova i oplate kod stropova, navoja, greda i dr., a u rasponu visina 1,9 — 3,35 m.

Zamjenom gornje cijevi s posebnim produženim umetkom ili cijevi iz fasadne skele, moguće je prema potrebi podupiranje raspona i preko 3,35 m visine. Podupirač je težak 18 kg, a od alata za zabijanje klina služi čekić težine 0,5 kg.

Cijevni podupirač tipa »VEZES« ispitan je u Institutu za građevinarstvo SRH, te su s obzirom na nosivost dobiveni rezultati prikazani u donjoj tabeli. Nosivost je izražena u kilogramima, a zavisna je o broju udaraca čekićem težine 0,5 kg po klinu

Broj udaraca	Nosivost
1	3.250
2	6.400
3	7.650
4	8.150
5	8.500
6	8.600

Pod brojem udaraca podrazumijeva se ukupan broj udaraca od početka zabijanja klina čekićem težine 0,5 kg. Za normalnu upotrebu podupirača, uz korisnu nosivost od 500—750 kg, dovoljan je jedan jači ili dva slabija udarca.

SKELA ZA DIZALICU montažnog je tipa i služi za normalnu građevinsku plato dizalicu nosivosti 1000 kg. Visina skele za dizalicu je 21 m, a tlocrtna veličina od 2,135/2,135 m.

Skela je izrađena od čeličnih cijevnih elemenata, koji međusobno učvršćeni i povezani tvore toranj za dizalicu. Težina skele s platoom bez motora za pogon iznosi 2.220 kg.

Kombinacijom elemenata skele za dizalicu dobivamo različita skladišta, garaže, pomične skele i dr.

Statički proračun i ispitivanje, kako elemenata tako i cijele skele za dizalicu tip »VEZES« XII izvršio je Institut građevinarstva SRH. Skela za dizalicu tip »VEZES« XII po svojoj konstrukciji i faktoru sigurnosti u potpunosti odgovara svojoj namjeni.

Prema podacima konstruktora Ing. Krunoslava Kljakovića i Viktora Štrbenca, sastavila: U. K.



VIADUKT

GRAĐEVNO PODUZEĆE - ZAGREB

